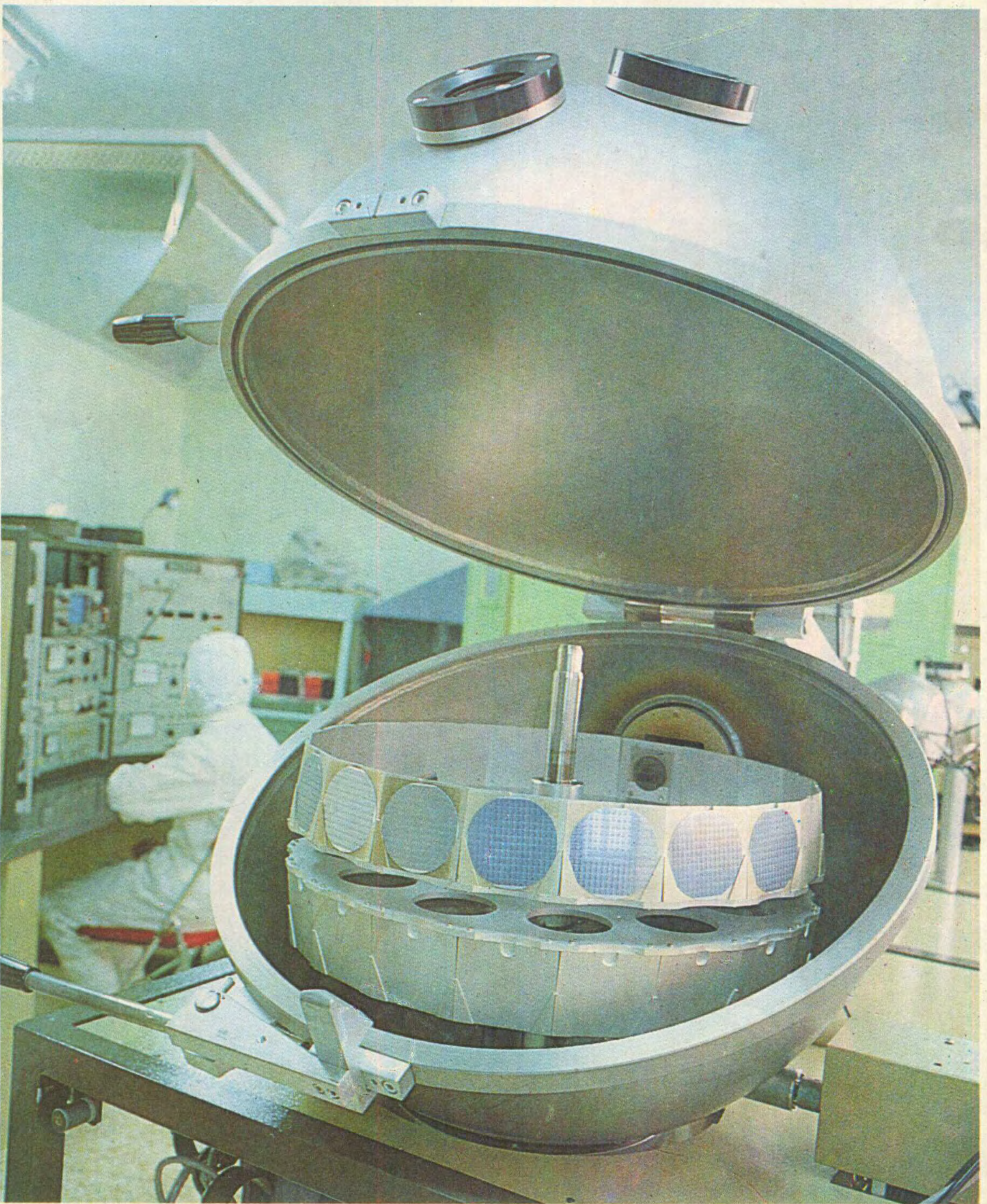


4
1986

Handwritten signature

花城電

AV U X I A N D I A N





我厂（原电子工业部直属厂）专门生产各种系列长途通信测量仪器和通用测试仪器。产品

有20 Hz ~ 36 MHz 数字显示和胶带刻度的电平振荡器，选频及宽频电平表；扫频图示仪；杂音计；

数字电压表；数字频率计；晶体管毫伏表；直流稳压电源等。



UG 2 电缆故障测试仪

- 能测传播系数为0.4~1的所有电缆（包括同轴、对称、边防、塑料、市话、电力、控制、明线等）
- 线路阻抗：10Ω ~ 10 kΩ
- 测量范围：20m ~ 10 km
- 能测量导线长度；确定故障位置；判断故障种类；
测量速度传播系数
- 便携式、交直流供电

PCM二次群数字误码率测试仪

1. 码型发生器：内时钟：512 kbit/s、1024 kbit/s、
2048 kbit/s、8448 kbit/s

外时钟输入频率：32 KHz ~ 8500 KHz

图案、编码、16位人工码、输出波形

2. 误码检测器：内时钟、图案、外时钟输入频率、编码等同码型发生器

测量功能：比特错误率、误码分析、误码秒、误码分秒、误码计数等

五位数字显示

PCM话路特性综合测试仪

1. 发生器输出电平：+7.1 ~ -72.6 dB

正弦频率：300 Hz ~ 3400 Hz

噪声频带：350 Hz ~ 550 Hz

2. 接收器频率范围：300 Hz ~ 3400 Hz

测量范围：-70.1 ~ +13 dBm

量化失真测量符合CCITT建议

欢迎来函来电，洽谈业务，详细样本函索即寄。

无线电

1986年第4期
(总第283期)

目 录

新技术知识	盒式录音机机芯新品种	王锡江 (2)
娃娃学计算机	电视讲座问题解答	蒙 濛 (5)
学习计算机	PSG数字音响电路简介(续)	康跃伟 (6)
实用音响技术	V-MOS管参数的测量方法	张 军 (10)
	双卡收录机的连续放音功能	蒋玖根 马云杰 (12)
	大功率薄膜集成电路 LA4440	赵九泷 (13)
电视技术	简单的二分频立体声两用扩音机	李应楷 (16)
	录像机磁头的工作原理与构造特点	马喜廷 孟 平 (18)
	U/V全频道转换器	朱小华 (20)
	838型彩色电视机显象管的更换	骆新民 (23)
业余实验制作	如何消除电视机高压打火	李金福 (25)
	拆装集成电路的简易方法	王德沅 (25)
	160米测向机	张田伦 (28)
基础知识	介绍一种模拟电路实验器	郭维芹 (30)
	四通道遥控集成电路	赵建伟 朱景丰 (32)
	用与非门和RC电路构成的多谐振荡器	张胜杰 (36)
培养军地两用人才	集成电路板电源保护电路	梁春平 (39)
	浅谈彩色电视机使用的三种开关	邢 昭 (42)
初学者园地	钓鱼游戏机	陈有卿 (44)
	有闪光显示的触摸延时渐暗灯	黄宇聪 (45)
资料	电视机收录机常用集成电路型号与产地对照表	伟 明 (47)
	宁夏银南地区举办无线电测向训练班	庾蓉生 (48)

封面说明 为了充分利用引进的先进设备,北京东光电工厂集成电路芯片制造中心已开始对外服务。图为大规模及超大规模集成技术所必备的离子注入系统。

* 电子简讯 * * 国外点滴 * * 问与答 * * 想想看 * * 邮购消息 *

编辑、出版: 人民邮电出版社 (北京东长安街27号) 国内总发行: 北京市邮政局
 订购处: 全国各地邮电局 国外发行: 中国国际图书贸易总公司
 印刷、正文: 武汉七二一八工厂 (中国国际书店) (北京2820信箱)
 封面: 广告经营许可证京东字022号 北京市期刊登记证第304号

出版日期: 1986年4月11日

1986年第4期

美国副国务卿威廉·施奈德参观我业余电台BY1PK并上机操作

“CQ CQ 这里是BY1PK, 现在操作的是美国的K2TT, 请大家回答”。

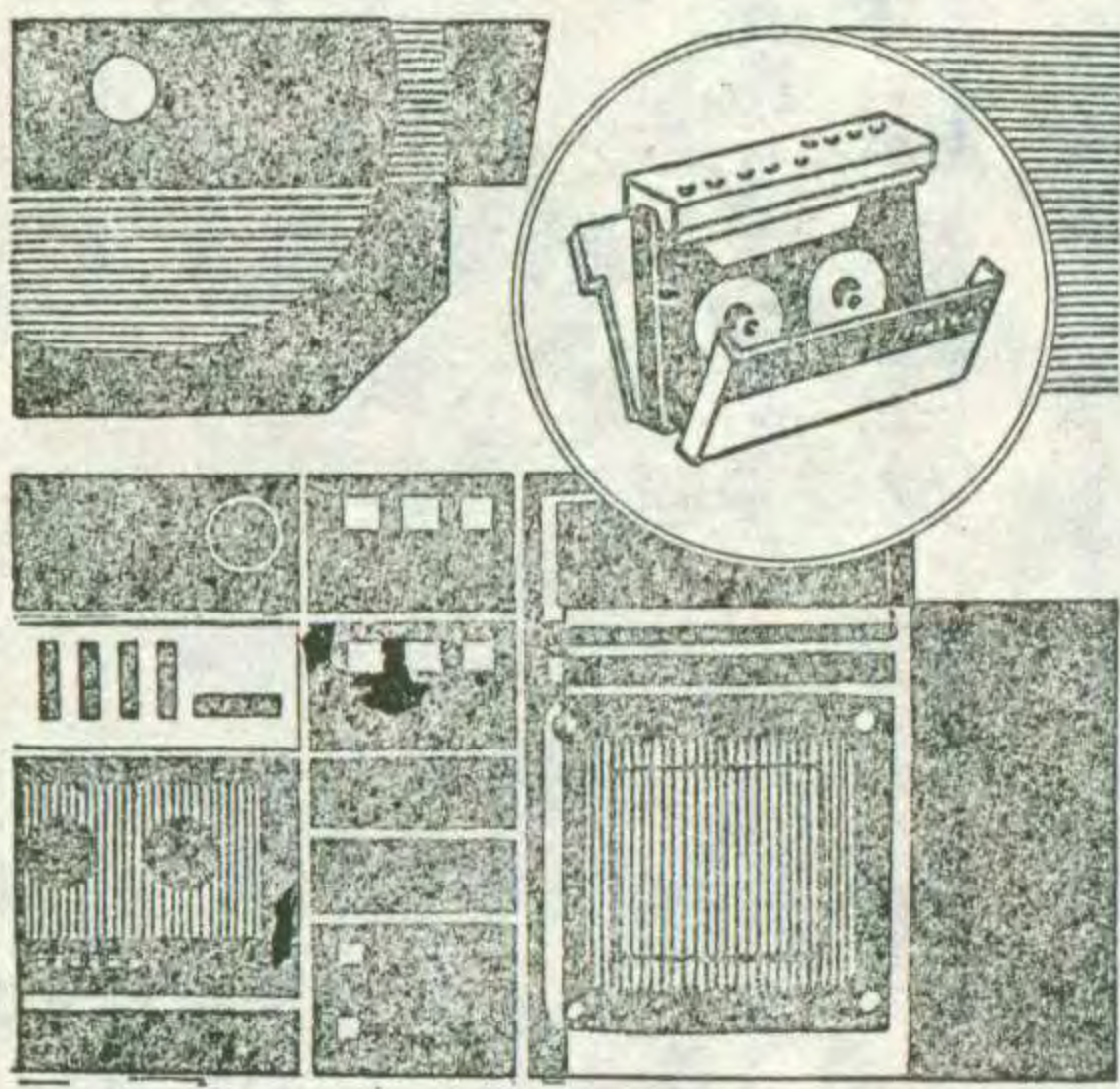
2月15日上午, 美国副国务卿威廉·施奈德在中国无线电运动协会的BY1PK台上操作, 向全世界业余电台发出呼叫。K2TT是他的呼号。

威廉·施奈德副国务卿是应北京国际战略问题学会邀请, 以私人身份来华访问的, 二月十五日上午, 前来中国无线电运动协会参观访问, 全国体总有关方面负责人秦笃训、张清, 中国无线电运动协会副秘书长汪勋会见了贵宾。双方就业余无线电活动方面的问题, 进行了亲切友好的交谈。威廉·施奈德副国务卿对中国恢复业余电台活动表示赞赏, 希望这项活动今后在中国能得到进一步的发展, 他认为这对中国的建设事业将起到重要的作用。

威廉·施奈德副国务卿本人是无线电爱好者, 具有美国最高一级的业余电台操作执照。在中国访问期间, 他专门提出要到BY1PK台参观并操作。在台上, 他操作技术熟练, 用困难较大的CW方式进行联络。联络的主要方向是北美电台。在不到90分钟的时间内, 尽管当时北京到北美的电波传播情况不是很好, 但他还是和美国、加拿大的27个电台进行了直接联络。他对安排在BY1PK台的活动一再表示感谢。离开BY1PK台时, 还欣然挥笔提词, 赞扬了BY1PK是中国科学发展迈出的重大一步, 表达了他对BY1PK的良好祝愿。

威廉·施奈德副国务卿在访华期间, 曾受到国务院副总理李鹏、北京国际战略问题学会会长伍修权等领导人的会见。

童效勇



盒式录音机机芯新品种

王锡江

为满足各类盒式磁带录音机对外观造型和不同功能的要求，最近几年国外相应开发出很多种新型机芯，采用这些机芯组装的录音机产品已在我国市场上陆续销售。现根据笔者的了解，分类介绍如下。

袖珍式立体声录音机机芯

这种机芯的突出优点是体积小，重量轻，装出的整机便于装在衣袋里，接上立体声头戴耳机，可以边走边听，因此国外有人称它“步行者”(Walk man)。这种机芯目前发展速度最快，很受用户欢迎。最小的机芯体积约为 $110 \times 66 \times 29\text{mm}$ ，比普通磁带盒稍大一点。它功能键齐全，有录音、放音、快进、倒带、停止和暂停等按键。性能指标也不错：抖晃率(计权有效值) 0.35% ，放音力矩 $30 \sim 50 \text{g}\cdot\text{cm}$ ，快进、倒带力矩大于 $50\text{g}\cdot\text{cm}$ 。有些“步行者”不具备录音功能，只能放音，配有立体声磁头，称为放音机机芯。

双卡盒式(Double-Cassette)录音机机芯

所谓双卡就是在同一台录音机上装两只机芯，其中一只具有录音、放音功能，而另一只仅有放音而无录音功能。这种录音机适合于家庭转录节目磁带、对音质要求不太高的业余爱好者使用。有的双卡盒式录音机还有倍速复录功能，能以正常速度的一半时间，快速复制节目磁带。双卡盒式录音机机芯又分为三类：

1. 普通型机芯 两只机芯型号相同，外形尺寸一样，只是其中一只卸掉了录音功能键和消音磁头，当做放音机芯用。这种双卡机芯与普通机芯没有结构上的区别。为整机装用方便，有的双卡机芯索性将两只机芯的基板连成一体，称做“连体双卡机芯”，如图1所示。这种连体的缺点是：一只机芯质量如果变差甚至不能继续使用时，另一只机芯也得弃之不用，给维修工作带来了麻烦，同

时也给用户增加了负担。当然，如果质量稳定可靠，使用寿命又足够长，上述问题也就不复存在了。

普通双卡机芯有立式和前置式(俗称倒立式、座式)两种，后者居多。单个机芯的外形尺寸约 $126 \times 138 \times 40\text{mm}$ ，重约 300g 。抖晃率(计权有效值)为 0.30% ，放音力矩 $40 \sim 80\text{g}\cdot\text{cm}$ ，快进、倒带力矩 $60 \sim 130\text{g}\cdot\text{cm}$ 。中档双卡机芯的抖晃率(计权有效值)为 0.09% ，放音力矩大于 $40\text{g}\cdot\text{cm}$ ，快进、倒带力矩大于 $90\text{g}\cdot\text{cm}$ 。利用中档双卡机芯组装的整机均有自动选曲(APSS-Automatic Program Search System)和定时器(timer Standby)的功能。

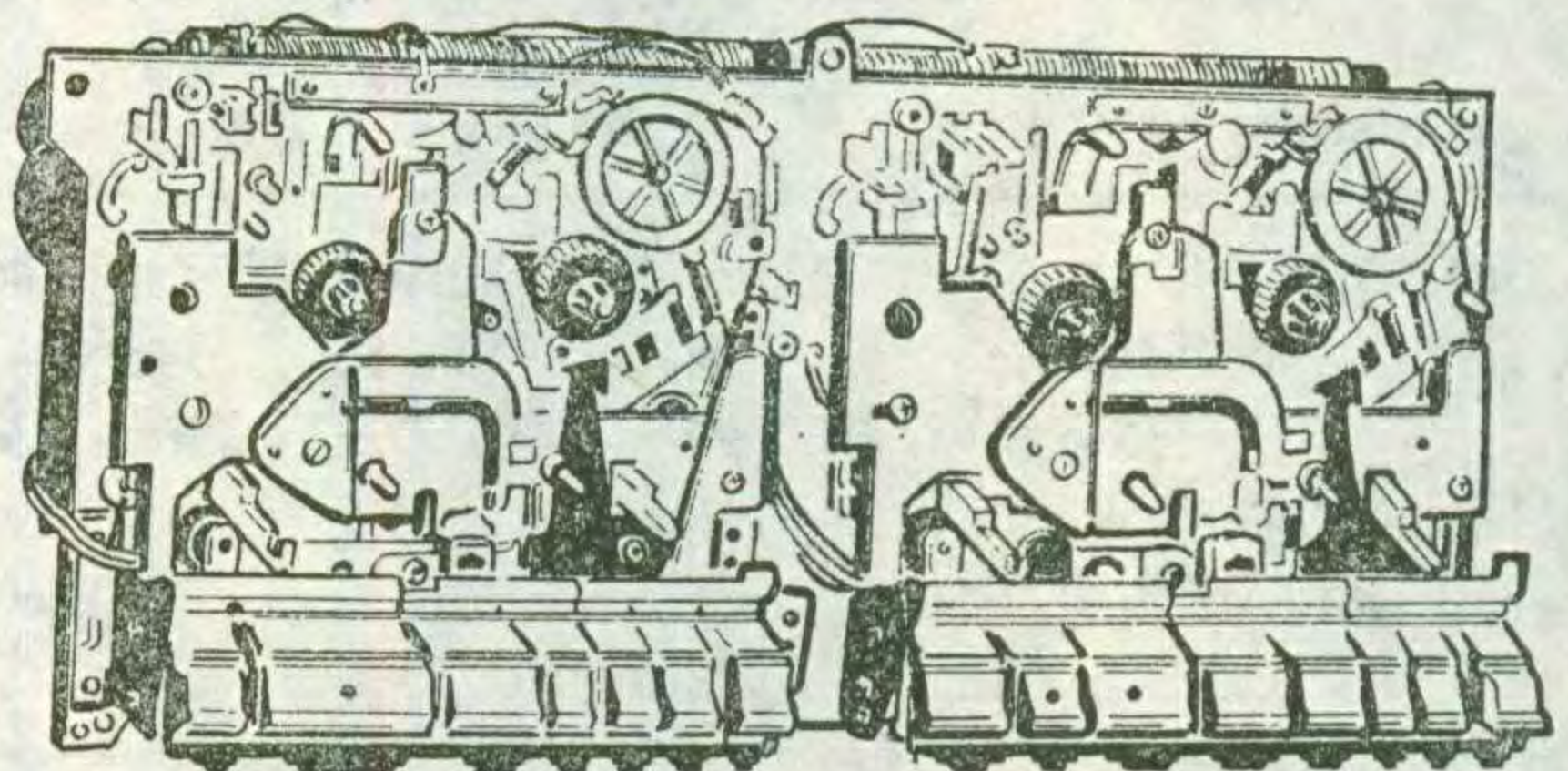
2. 普通——微盒型机芯 一只只是普通放音机机芯，另一只是微盒式录音机(microcassette)机芯。所谓微盒式机芯的磁带盒只有通常用的标准带盒的 $1/3$ 大小，磁带宽度与普通盒式磁带一样，为 3.81mm ，每盒放音30分钟。

普通——微盒型双卡盒式录音机的用法是将节目磁带装入普通放音机机芯里，空白的微盒式磁带装入微盒式机芯里，可以把普通带盒里的录音节目转录到微盒磁带里。微盒式机芯的外形尺寸约 $60 \times 50 \times 20\text{mm}$ ，重约 120g 。它的带速比普通机芯低一倍，即 $2.38 \text{cm}/\text{sec}$ ；抖晃率和卷带力矩指标较普通机芯稍低。

3. 袖珍型机芯 两只袖珍式机芯背靠背地安装在一起，各有各的基板、电机和传动机构，正反两面均有供、收带轮，以及主导轴飞轮组件和压带轮等，只是一面没有录音功能键，只能放音，另一面录、放等功能键齐全。这种袖珍式双卡录音机的外形尺寸与普通袖珍式录音机相似，只是稍厚一点，使用普通 C-60 磁带。日本索尼公司 1984 年开发出世界上第一台双卡式袖珍机——Walk man WM-W800，外观如图 2 所示。这种袖珍式双卡录音机的特点是可以装在衣袋里，随时随地进行复制节目磁带，操作简便，使用附带的立体声传声器可以进行现场采访录音。这种机芯的带速、抖晃率和卷带力矩等指标与前面介绍的袖珍式录音机芯相当，但价格却比较高。

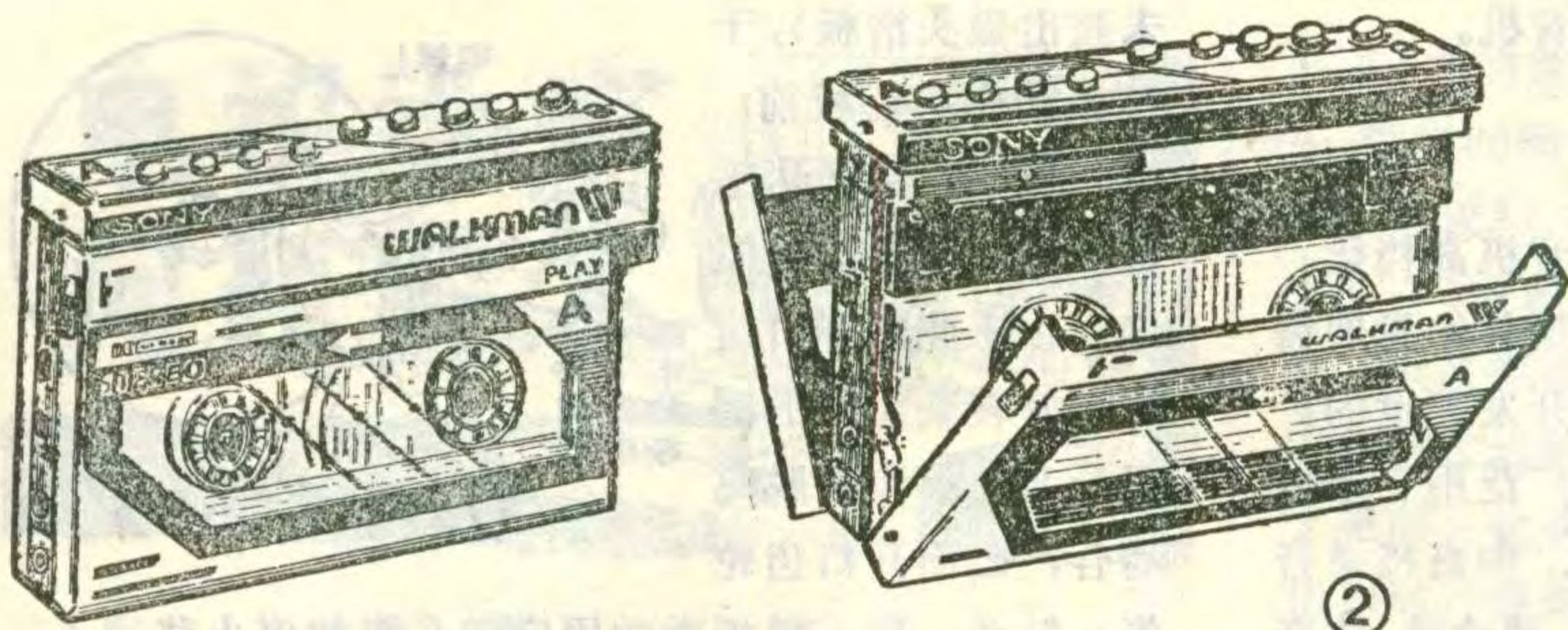
自动反转(Auto-reverse)机芯

所谓自动反转就是在不翻转带盒的情况下，录音



①

新技术知识



机在完成第一面磁带录或放音之后，能自动转入第二面磁带录或放音，当第二面录或放音完毕时，又自动重复第一面的录或放音。在录或放音过程中可以随时转换录或放音方向，只要触动自动反转按钮(键)，便可立即改变磁带运行方向继续工作，不需停机翻转磁带盒就能达到第二面工作的目的，从而简化了操作程序，非常方便。

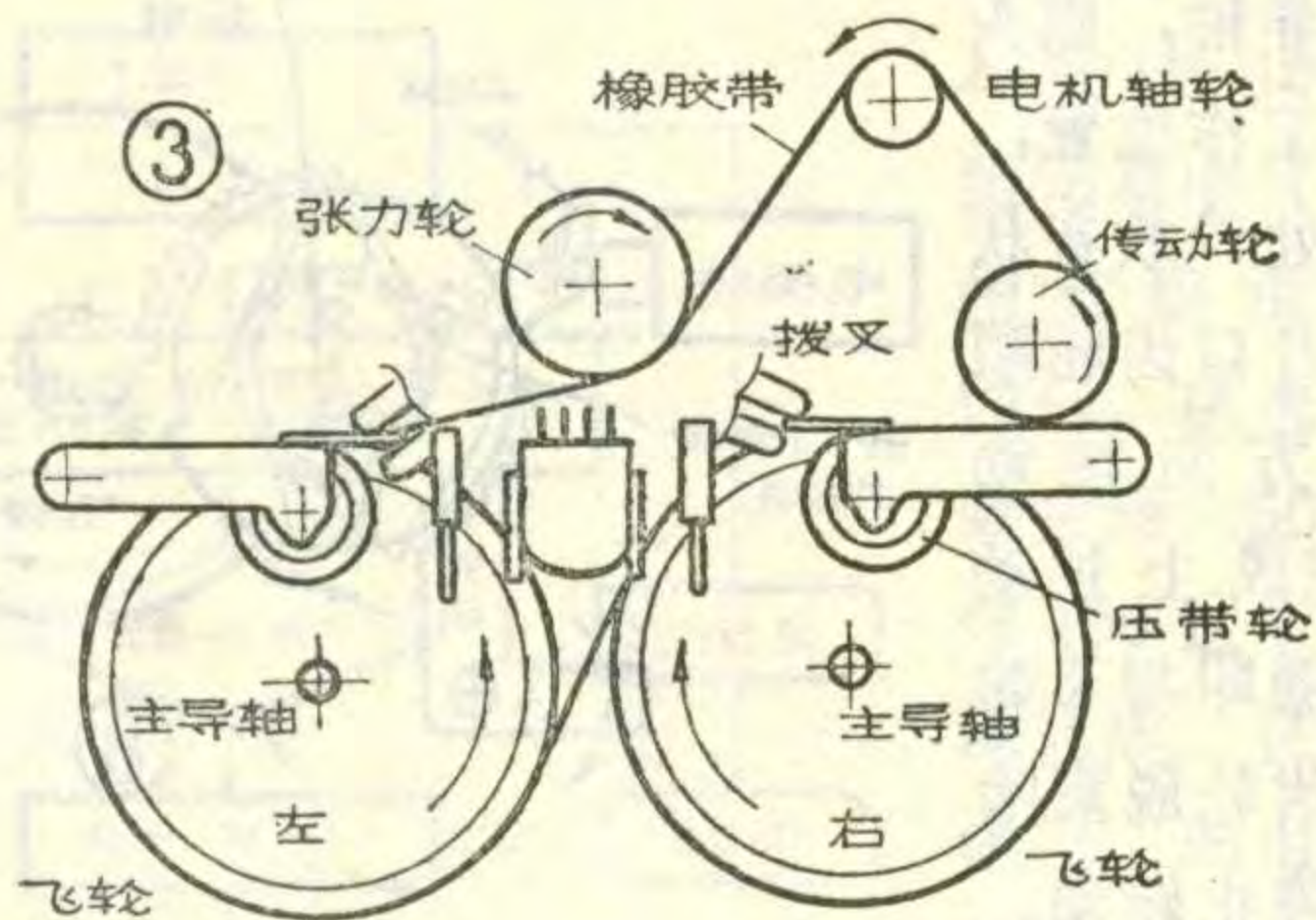
下面简要谈谈自动反转机芯的基本原理和它使用的磁头种类。

1. 基本原理 自动反转机芯有两套飞轮主导轴组件，两套压带轮组件，由一只电机通过一根橡胶传动带驱动两套飞轮主导轴组件相互反向旋转，如图3所示。

电机通电工作时，两套飞轮主导轴组件即刻开始相互反向旋转，右侧的飞轮顺时针方向转动，左侧的反时针方向转动(面向机芯正面观察)。如果右侧压带轮贴靠主导轴，则左侧压带轮离开主导轴，于是磁带向右边运行(正向)；若这时触动“自动反转键”，通过杠杆和齿轮系统牵动右侧压带轮，使其离开主导轴，与此同时，左侧压带轮贴靠主导轴，磁带便向左边运行(反向)，原来的供带轮变成了收带轮，收带轮变成了供带轮。如果再次触动“自动反转键”，即刻恢复磁带向右运行的工作状态。

此外，还有两个飞轮主导轴组件始终同向旋转的自动反转机芯，电机正反转均能工作，靠改变电机转动方向实现反向运带。这种机芯的零部件精度要求高，电机正、反转的速度难以达到一致，成本也高。

相比之下，两套飞轮主导轴组件相互反向旋转的传动机构具有磁带运行平稳等优点，抖晃率指标易于



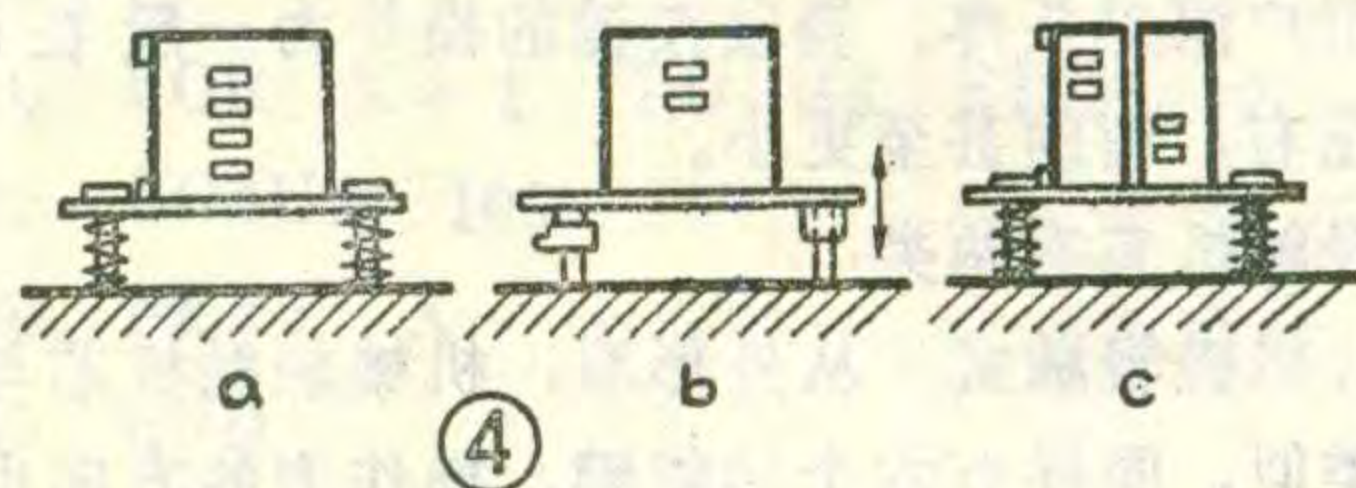
保证。

2. 磁头型式 自动反转机芯对磁头结构形式提出了新的要求——正、反向均能录音和放音。自动反转机芯采用的磁头有以下四种类型。

1) 四声道四磁迹固定式磁头。当磁带向右正向运行时，上方两个声道工作；磁带向左反向运行时，下方两个声道工作，如图4(a)。这种磁头的

突出缺点是，磁带正、反向运行时的方位角不一致，调整困难。

2) 安装支架能够上下移动的二声道二磁迹磁头。当磁带向右正向运行时，磁头处于正常高度，两个声道恰好与磁带上半部分吻合；当磁带向左反向运行时，支架带动磁头下移一定距离，使两个声道对准磁带下半部分。这种磁头对机芯精度要求高，磁头上下移动的距离要准确，如图4(b)。



3) 往复固定式磁头。在同一个磁头外壳里装有两个独立的窄长磁头，各自均有两个声道，如图4(c)。当磁带向右正向运行时，左边的磁头工作；向左反向运行时，右边的磁头工作。这种磁头的方位角难以调整，音质不能保证。

上述三种形式磁头由于方位角调整困难，对机芯精度要求很高，所以很少被采用。最近几年开发出的新产品多为性能可靠的旋转磁头。

4) 旋转磁头。把二声道四磁迹的磁头安装在一个可以精确旋转180°的支架上，当磁带由向右正向运行改变成向左反向运行时，磁头工作面随即调转180°，使原先在1、2磁迹工作的二声道，恰好对准3、4磁迹继续工作。这种旋转磁头多为录音、放音、消音头装在同一个外壳里，称做组合磁头，详见图5。磁带向右运行时，消音头在左边，当磁带向左运行时，消音头经过180°的旋转恰好到达右边，所以磁带反向运行时也可以录音。显而易见，只有放音功能的自动反转机芯就没有消音头了。

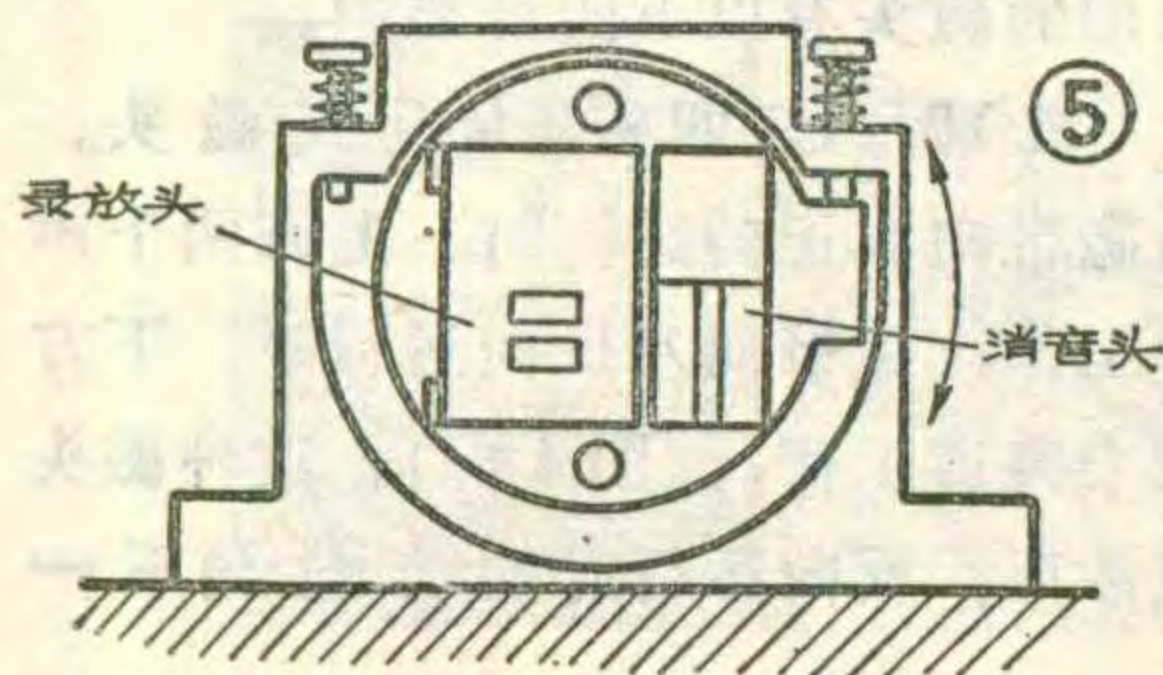
由于录、放、消音组合磁头制造难度大，加工精度和装配工艺要求高，所以有的机芯采用的旋转磁头不带消音头，而是将两只半迹消音头分别安装在旋转磁头左右两边的相应位置上(见图6)。

一般地讲，现在开发的自动反转机芯都有轻触装置，功能键操作力显著减小，手感舒适，这也是一种发展趋势。自动反转机芯被广泛用于袖珍盒式录音

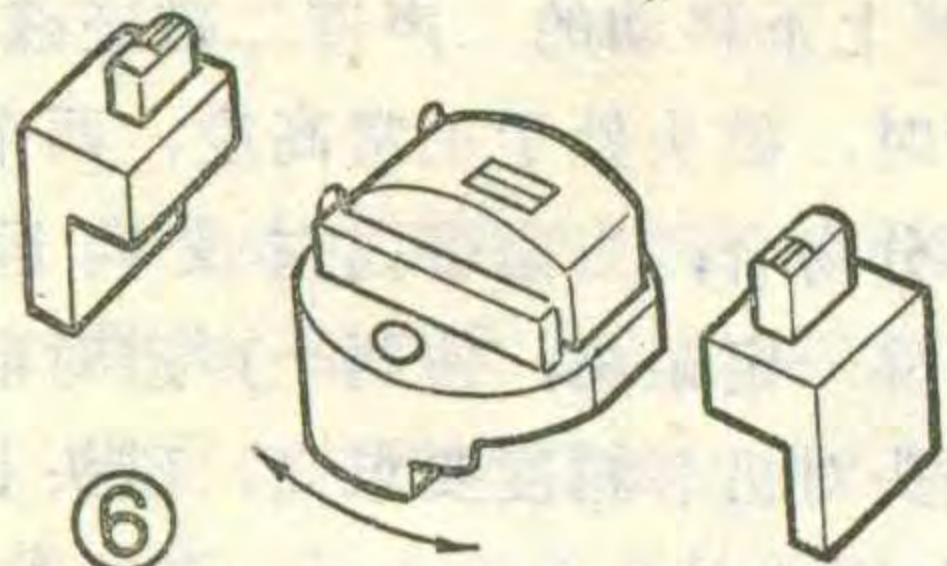
机、收音机，以及汽车用盒式立体声收音机。

轻触机芯 (Soft touch)

操作轻便的轻触机芯是根据盒式录音机高档化、



小型化的发展需要开发问世的，已广泛用于录音座、中高档录音机、袖珍录、收音机和双卡录音机等机种。



普通按键的操作力小者为 1000g，大者为 2000g~2500g，操作手感很差，甚至伴有咯咯响声，用户深感头疼。轻触按键的操作力一般在 500~700g 左右，有的甚至更小。

轻触机芯有两类：

1. 机械轻触式

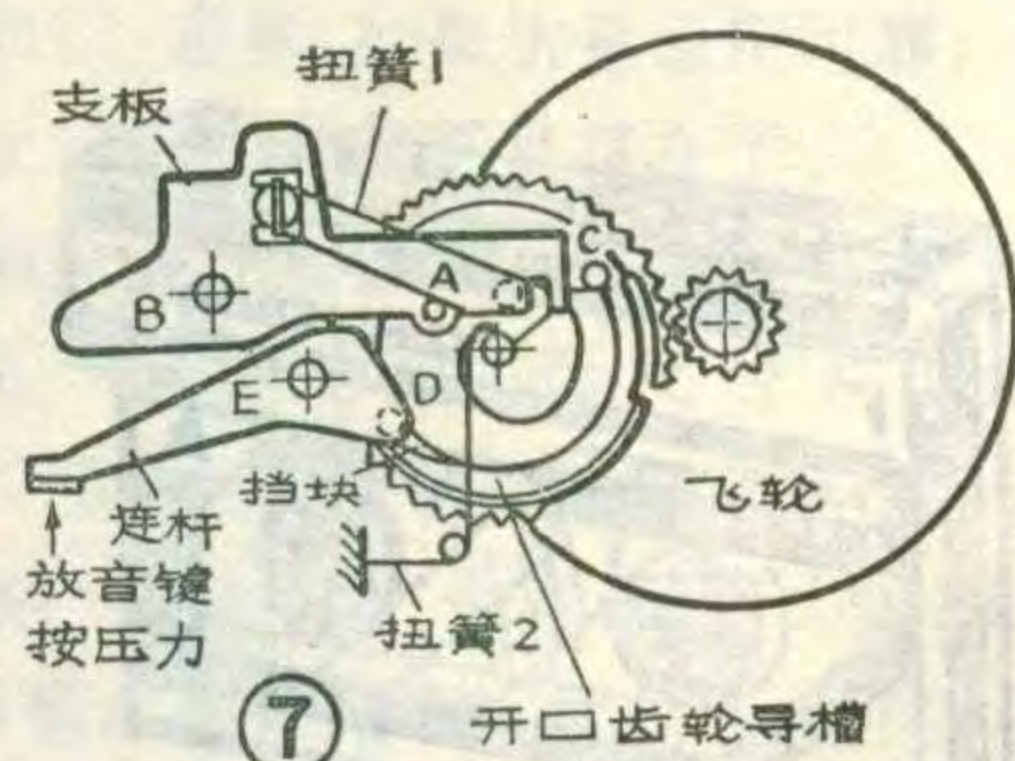
从外形看，机械轻触机芯与普通机芯类似，同样有六个功能键，操作力的方向也没有区别。

普通机芯是用按键克服弹簧的拉力来控制磁头滑板的进退，以及快进、倒带等功能的实现，因而按键操作力大且手感差。机械轻触机芯则是通过飞轮轴上的小齿轮，驱动一个带有凸轮的开口齿轮逆时针方向转动，在凸轮的作用下，磁头滑板徐徐向前移动，直至到位。飞轮轴小齿轮与开口齿轮进入啮合状态是由放音键连动的杠杆控制的，手按放音键时，电机电源开关也被接通，飞轮带动开口齿轮开始转动，当磁头滑板移动到位时，开口齿轮便与飞轮轴小齿轮脱离开来，停止转动。快进、倒带状态是由功能键控制靠轮与快进轮或供带轮啮合的，也是通过杠杆进行的。所以机械轻触按键的操作力不需要很大便可达到目的，其行程也比普通机芯按键小得多。

下面举例谈谈机械轻触的基本工作原理，参见图 7。

当按压放音键时，连杆绕轴 E 顺时针方向转动一个角度，使连杆右端的柱销 D 脱离档块进入开口齿轮的环形导槽里，这时，开口齿轮在扭簧 2 的作用下，顺时针方向转动一个角度，恰好与飞轮中心小齿轮进入啮合状态。在旋转着的飞轮的驱动下，开口齿轮顺时针方向转动约 310° 左右。与此同时，开口齿轮中心的凸轮推动着支架上的固定销 A，从而使支架绕轴 B 逆时针方向转动一个角度，固定在支架上的扭簧 1 的右端拨动磁头滑板上的固定销 C 向上方移动（图中

未画出磁头滑板），于是带动磁头滑板前进，直至磁头到达工作位置、放音键被锁定为止。此刻开口齿轮恰好转到无齿的圆周处，与小齿轮脱离啮合，因而开口齿轮停止转动，磁头滑板上的固定销 C 也就停止移动了。当按压停止键时，键锁被打开，放音键随即复位，磁头滑板也退回原位。



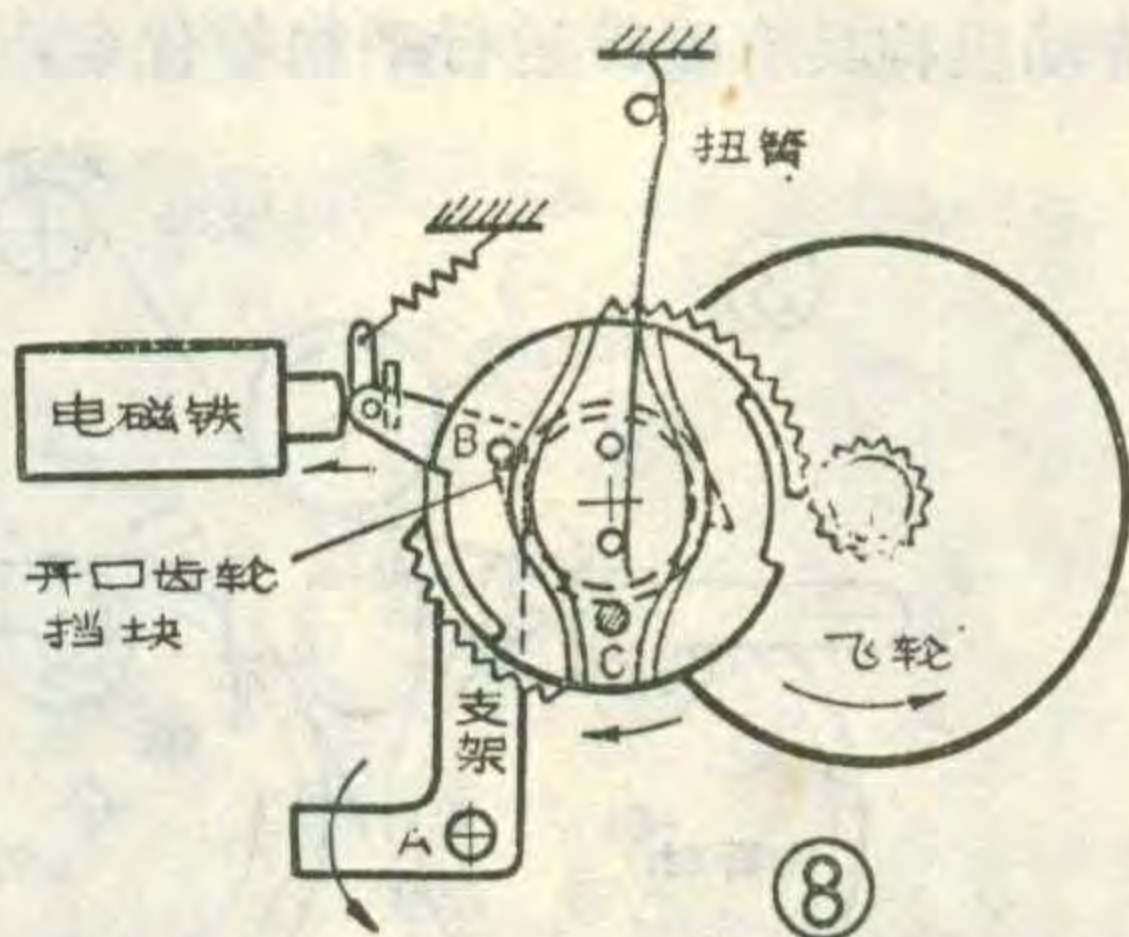
2. 电控轻触式

与普通机芯不同的是各功能键可以根据整机设计的需要安装在任何位置上，如同电视机的预选器按钮那样。由于电控轻触机芯均带有逻辑控制电路板，通过微动开关控制装在机芯底板上的小型电磁铁和电机，实现各种传动要求，所以机芯的“功能键”实际上已经演变成“按钮”了。一般的电控轻触机芯采用的是微动开关，工作行程小，按压力也小，手感舒适。有的高档录音机和录音座采用触摸开关，操作更为方便，造型优美典雅。

图 8 是一种典型电控轻触机芯的部局示意图。当闭合带盒舱盖时，磁头滑板便向前移动一定距离，压带轮靠近主导轴但未接触，保持约 1 mm 距离。开启带盒舱盖时，磁头滑板在拉簧的作用下向后移动，此时压带轮与主导轴之距离与普通机芯相同，便于装卸带盒。

由于装进磁带、闭合带盒舱盖后，压带轮与主导轴之间仅有 1 mm 距离，所以从停机状态转入放音状态时，磁头滑板的最大行程才 1 mm，使得轻触机构简化而且容易实现。

图 8 中的电磁铁在逻辑控制电路的控制之下接通电源以后，衔铁即刻被吸入（箭头方向），牵动支架绕 A 点逆时针方向转动一个角度，使支架上的柱销 B 左移，脱离开口齿轮上的档块，于是开口齿轮在扭簧的作用下顺时针方向转一角度，与飞轮轴小齿轮啮合，在飞轮的驱动下，开始顺时针方向转动。与此同时，开口齿轮上的椭圆形导槽推动着磁头滑板（图中未画出）上的固定销 C 向上方移动，亦即带动磁头滑板前进，使压带轮靠向主导轴，磁头到达工作位置，机芯处于放音状态。开口齿轮顺时针方向转动 90° 完成上述动作，随即与飞轮轴小齿轮脱离啮合，停止转动。



电视讲座 问题解答



蒙 濂 刘 雨

在这次解答栏里，首先给读者提供两个错误的程序。请读者先找一下程序错在哪里，然后在程序下面说明，以免今后犯同样的错误。

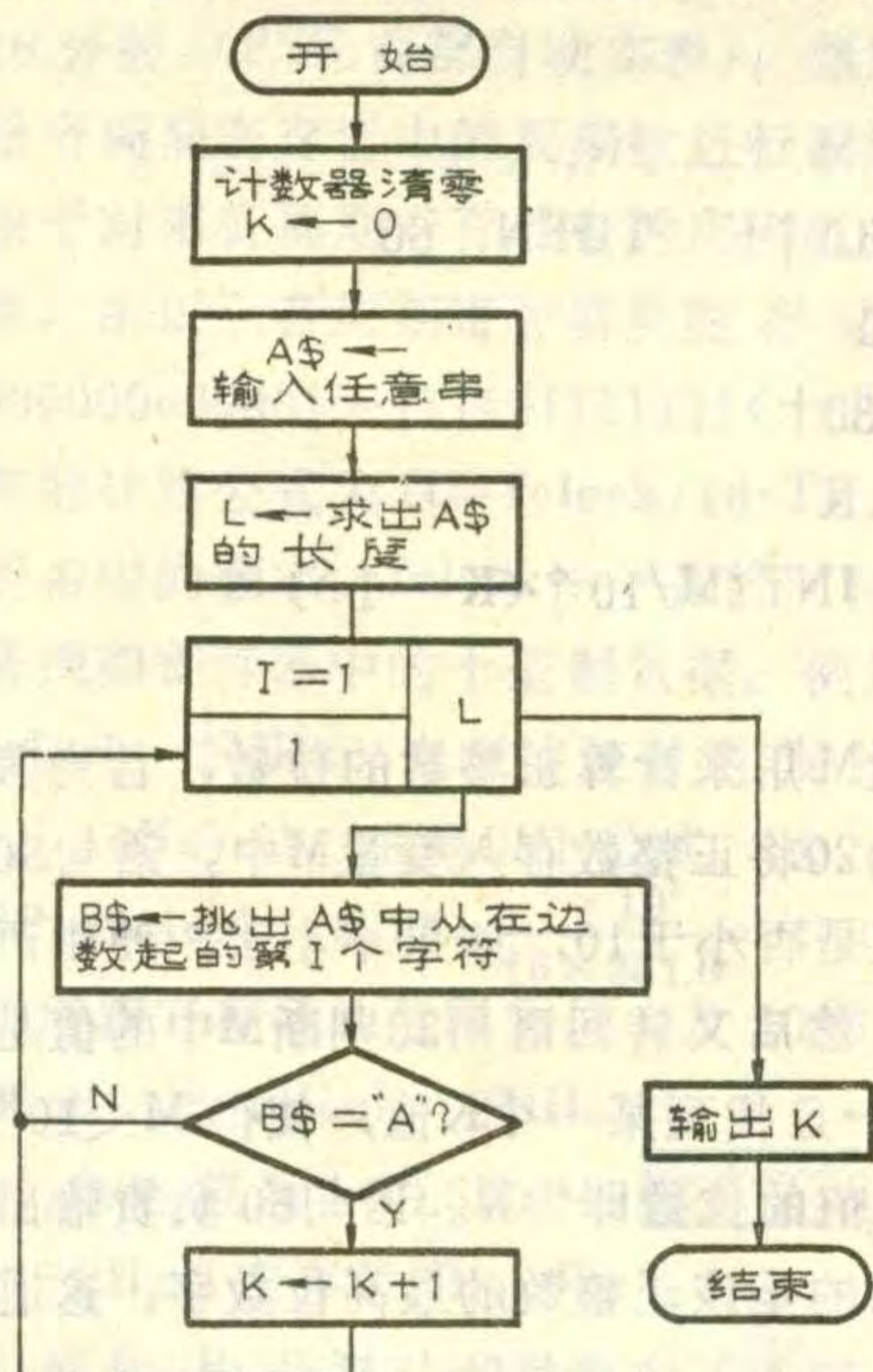
〔例1〕编一程序，从以下10个数中挑出最大的数，并输出。

6, 22, -10, 0, 19, 63, -28, -3, 2, -6
程序如下：

```

10 DIM A(10)
20 FOR I=1 TO 10
30 READ A(I)
40 NEXT I
50 FOR I=1 TO 10
60 IF A(I+1) >= A(I) THEN 100
70 T=A(I)
80 A(I)=A(I+1)
90 A(I+1)=T
100 NEXT I
110 PRINT A(I)
120 DATA 6, 22, -10, 0, 19
130 DATA 63, -28, -3, 2, -6
140 END
    
```

这个程序的编写思路是这样的，先由语句10定义



一个数组 A(10)，然后由语句20、语句30和语句40组成的单重循环将DATA语句数据区中的10个数分别读入数组A(10)的10个数组元素中（未使用数组元素A(0)）。挑选最大数由语句50到语句100这个程序段完成。在循环体内，先由语句60判断A(1)和

A(2)中的数哪一个大。如果A(2)中的数小，就由语句70、语句80和语句90来交换两数组元素的值，然后接着往下比较A(2)和A(3)中的数；如果A(2)中的数不小于A(1)中的数，就直接转去比较A(2)和A(3)中的数，依次类推……。比较完后，A(10)中装的数就一定是最大的数了。但这个程序在确定比较次数时出现了漏洞，让我们看一下语句50，循环终值是10，当I取值10时，语句60中的A(I+1)即A(11)，这超出了数组A(10)的定义范围，A(11)是没有被定义的数组元素，所以，程序错在循环终值的选取上，应改为9。即改正后的语句50变为

```
50 FOR I=1 TO 9
```

退出循环后，语句110输出A(I)的值（即A(10)的值）正是10个数中的最大数。

〔例2〕编一程序，将1至15间的每个奇数连续输出三遍。

程序如下：

```

10 FOR X=1 TO 15 STEP 2
20 GOSUB 100
30 NEXT X
40 END
100 FOR X=1 TO 3
110 PRINT X,
120 NEXT X
130 RETURN
    
```

这个程序的编写思路是这样的，在主程序中挑出1至15间的各个奇数，每挑出一个奇数，便转去执行子程序，由子程序负责将该奇数输出3遍。这种设计思想是很好的，但为什么运行这个程序，它一行接一行地不断输出1、2、3这3个数呢？仔细观察一下主程序和子程序，便可以发现：两者中的循环控制变量都是X，在主程序中挑出的奇数（存在X变量中），被子程序改变了。所以，应当改变子程序的循环控制变量，改正后的程序为：

```

10 FOR X=1 TO 15 STEP 2
20 GOSUB 100
30 NEXT X
40 END
100 FOR I=1 TO 3
110 PRINT X,
120 NEXT I
130 RETURN
    
```

以上我们分析了两个有错误的程序，下面再具体解几道题。

〔例3〕编一程序，要求做到对任意输入的长度不大于239的串，统计出其内含多少个A。



PSG 数字音响电路简介 (续)

康跃伟

⑤包络发生器——它可以在 PSG 被选择为包络控制情况时，产生具有特定波形的包络，而无需 CPU 逐点控制。以后还要详述这一问题。

⑥数/模转换器——在这个转换器中有三个分别与三个通道相对应的数/模转换器，每个转换器可以产生十六个等级的模拟输出，用来把各寄存器中的数字量转换为模拟量。

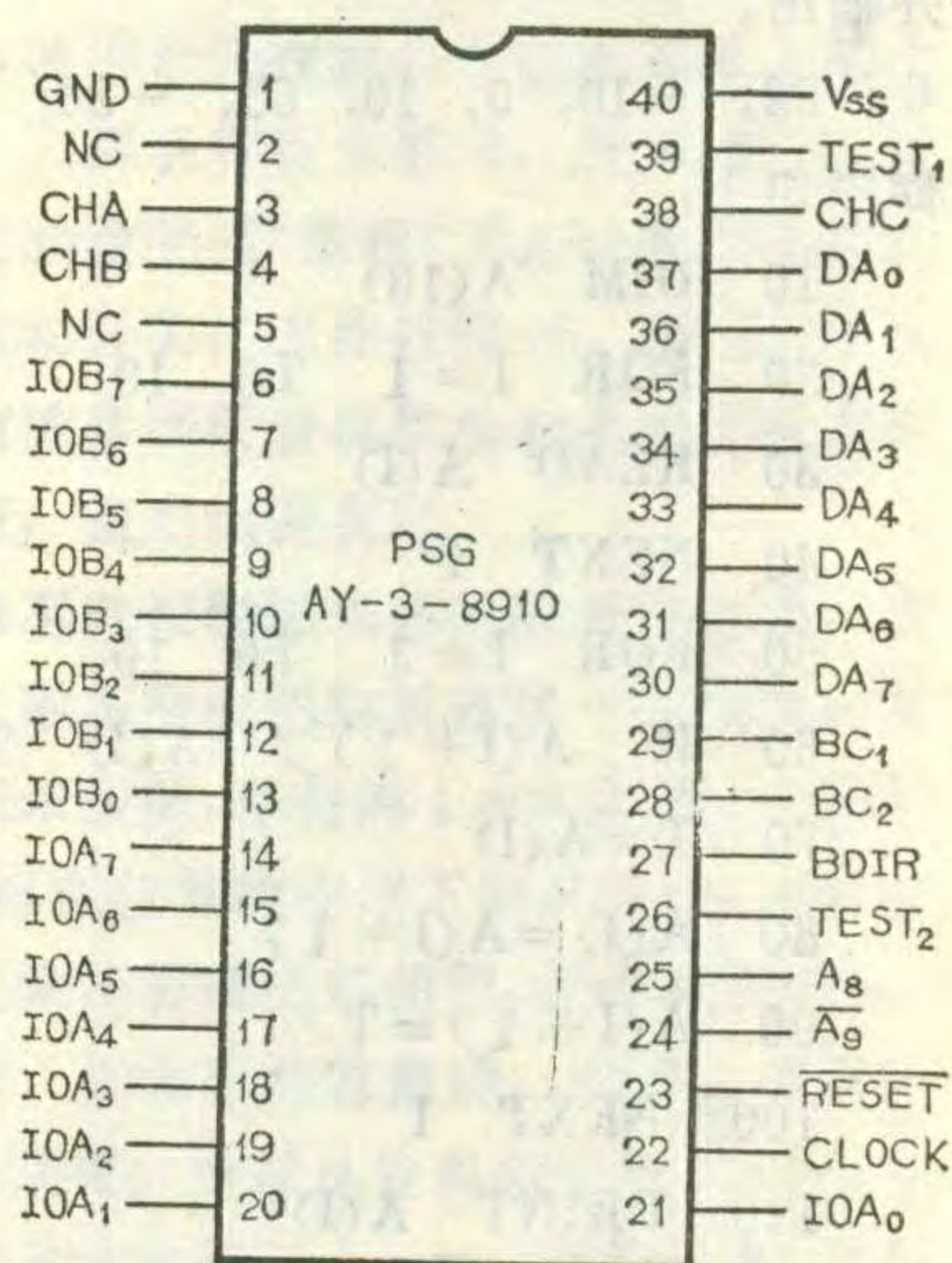
(4)通用 I/O 口子。AY-3-8910 PSG 有二个 8 位 I/O 口子 (AY-3-8912 有一个)，这二个通用 I/O 口子与 PSG 本身的音响部分没有直接关系。实际上它只是一个 8 位的双向数据锁存器，作用是提供了一个控制同音响有关的外围电路工作作用的接口，这二个口子与其它设备的 TTL 电平完全兼容。

PSG 的引脚分布及其功能

PSG 的引脚分布 (见图 3)。引脚说明：1——地线。2——无用。3——通道 A 输出。4——通道 B 输出。5——无用。6~13——B 口数据输入、输出线 (8 根)，IOB 7 为数据线最高位，IOB 0 为数据线最低位。14~21——A 口数据输入、输出线，IOA 7 为数据线最高位，IOA 0 为数据线最低位。22——时钟，频率范围为 1.5~2MHz，作为乐音和噪声频率的基本时

钟，与 TTL 电路兼容。23——复位线，低电平有效。24、25——附加地址线，24 为低电平有效。它们与数据/地址线 DA₀~DA₇ (30~37 脚) 组合在一起可以在不附加译码器的情况下使直接寻址范围增加到 1024 字节，从而使得 PSG 中的每个寄存器可作为 CPU 的一个存贮单元来访问。若不用这种方法，这两个脚也可作为 PSG 的片选来使用。26——芯片测试引脚。27~29——PSG 总线

方向控制线，其中：27—BDIR，总线方向控制；28—BC₂，总线控制 2；29——BC₁，总线控制 1，27~29 各线上加有不同数码信号时所起的作用见表 1。30~37——数据/地址线。这些既是 PSG 中寄存器地址的选择线，又是 PSG 的



③

程序的设计思路如图所示。首先将计数器清零，然后任意输入一个串，并求出该串的长度作为循环语句的终值。在循环体内逐个挑出每个字符加以判断，如果挑出了一个 A，便将计数器加 1。最后，退出循环输出所统计的 A 的个数。根据框图写的程序如下：

```

10 K=0
20 INPUT A$
30 L=LEN(A$)
40 FOR I=1 TO L
50 B$=MID$(A$,I,1)
60 IF B$="A" THEN K=K+1
70 NEXT I
80 PRINT K
90 END
    
```

〔例 4〕编一程序，对从键盘输入的任意正整数 (不允许超出计算机的正整数域)，求出其位数和最高位数字。

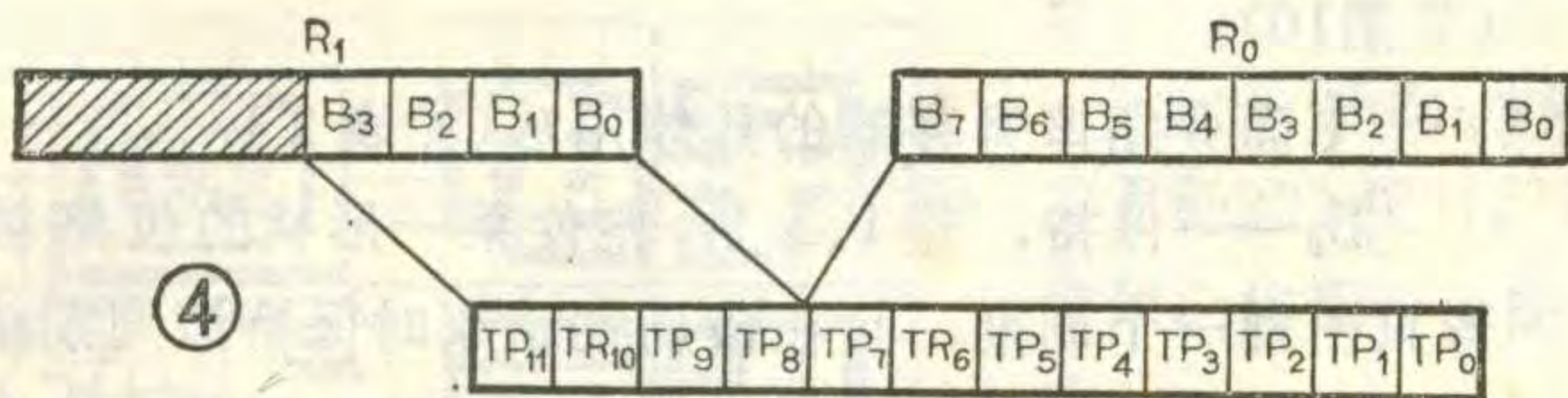
如何求出某一正整数的位数呢？解法思路是这样的：首先判断一下该正整数是否小于 10，如果小于，

则说明位数是 1；如果不小于，再去判断该正整数是否小于 100，1000，……依次类推。所写的程序如下：

```

10 K=1
20 INPUT M
30 IF M<10↑K THEN 60
40 K=K+1
50 GOTO 30
60 PRINT K
70 PRINT INT(M/10↑(K-1))
80 END
    
```

程序中，变量 M 用来计算正整数的位数，首先假设位数为 1，语句 20 将正整数存入变量 M 中。语句 30 首先判断 M 中的值是否小于 10，如果不小于，便由语句 40 将位数加 1，然后又转回语句 30 判断 M 中的值是否小于 10²，……一旦找到某一个 K 值，使得 M < 10^K 成立，则说明 M 中值的位数即为 K。语句 60 负责输出位数，语句 70 输出的是该正整数的最高位数字。这道题还有其它解法，读者不妨试着做一下。



数据线(双向, 三态, 即输入、输出、高阻)。38——通道 C 输出。39——芯片测试引脚。40——电源线(+5V)。

PSG各寄存器的功能及使用方法

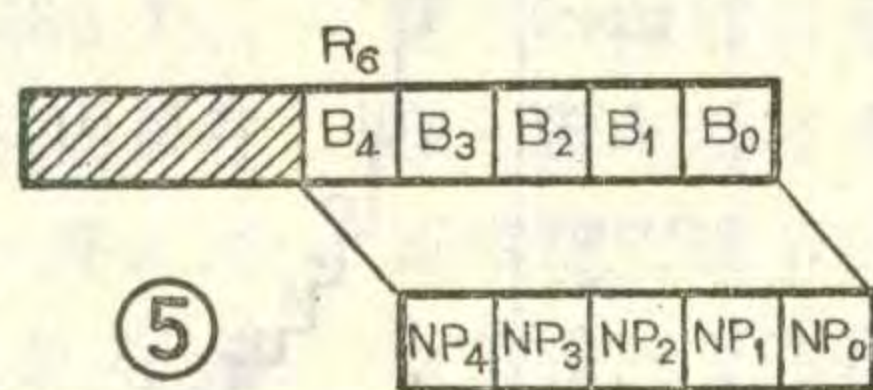
寄存器R₀~R₅——乐音周期寄存器, 其中R₀R₁、R₂R₃、R₄R₅分别对应A、B、C三个乐音通道。下面仅以A通道所对应的乐音周期寄存器为例加以说明。

表 1

B DIR	BC ₂	BC ₁	PSG 总线状态
0	0	0	DA ₇ ~DA ₀ 为高阻态(悬空)
0	0	1	锁存PSG中用户所要存、取的寄存器地址。
0	1	0	DA ₇ ~DA ₀ 为高阻态(悬空)。
0	1	1	读PSG中所选中的寄存器中的内容。
1	0	0	锁存PSG中用户所要存取的寄存器地址。
1	0	1	DA ₇ ~DA ₀ 为高阻态(悬空)。
1	1	0	向PSG中所选中的寄存器中写数据。
1	1	1	锁存PSG中用户所要存取的寄存器地址。

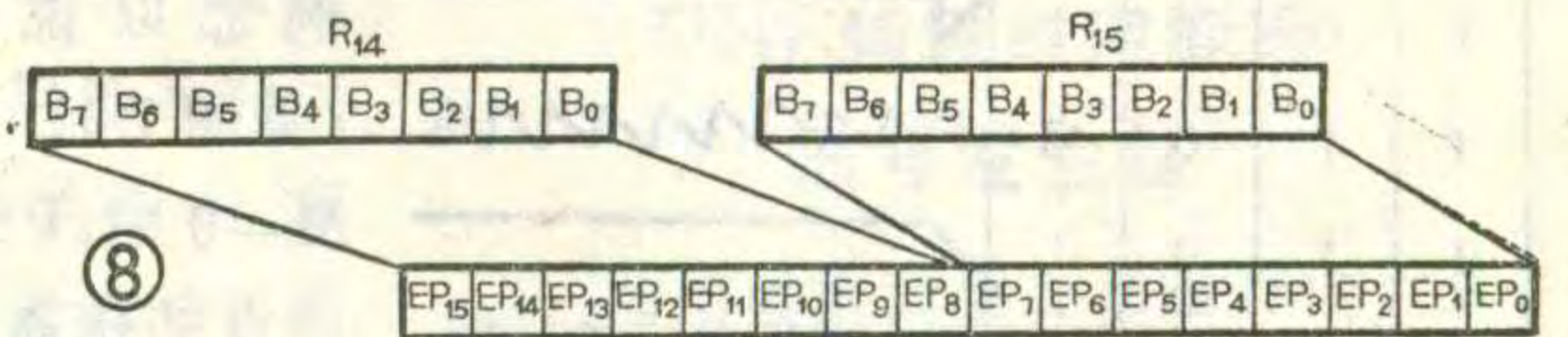
A通道乐音周期寄存器共12位, 由寄存器R₀八位及R₁的四位组成(见图4), 其中TP₁₁为乐音周期的最高位, TP₀为乐音周期的最低位。乐音周期产生过程是PSG内部计数器先对系统时钟(PSG时钟)进行16分频(PSG内部自动实现), 然后再用所得结果对乐音周期寄存器中的周期数进行减法计数得到的。由于对乐音周期寄存器中的周期数进行的是减法运算, 所以乐音周期寄存器所能存储的数值范围是000000000001~111111111111(十进制的1~4096)。频率的计算公式为 $f_t = f_{clock} / 16 \cdot TP$ 。其中 f_t ——用户所希望的频率; f_{clock} ——系统时钟频率; TP——乐音周期寄存器中的十进制数据。例如: 系统时钟频率 $f_{clock} = 2\text{MHz}$, 当想使该通道发出音高为中央C(261.6Hz)时, 根据以上公式, 送入该通道的周期数 $TP = f_{clock} / 16 \cdot f_t = \frac{2 \times 10^6}{16 \times 261.6} \approx 478$ (000111011110)。将周期寄存器的范围数值1及4096代入上式, 就可以算出, 当 $f_{clock} = 2\text{MHz}$

时, f_t 的范围为30.5Hz~125kHz。寄存器R₂、R₃以及R₄、R₅分别对应乐音



IN/OUT		噪音			乐音		
IOB	IOA	C	B	A	C	B	A
B ₇	B ₆	B ₅	B ₄	B ₃	B ₂	B ₁	B ₀

B ₇	B ₆	B ₅	B ₄	B ₃	B ₂	B ₁	B ₀
M			L ₃	L ₂	L ₁	L ₀	
			B ₄	B ₃	B ₂	B ₁	B ₀



通道B和C, 原理与乐音A相同。

寄存器R₆——噪音周期寄存器。用来产生白噪音所需要的频率。作用及工作原理与乐音周期寄存器相似。其中只用该寄存器的低五位, 见图5。该寄存器的数据范围是00001~11111(十进制的1~31)。频率计算方法与乐音周期相同, 即 $f_N = f_{clock} / 16 \cdot NP$ 。其中 f_N ——用户所希望的噪音频率。 f_{clock} ——系统时钟频率。NP——噪音周期寄存器中的十进制数(1~31)。若 $f_{clock} = 2\text{MHz}$, 则 f_N 可用上式算出, 范围是4kHz~125kHz。

寄存器R₇——混合及I/O选通寄存器, 用来选通三个乐音通道A、B、C和三个噪音通道A、B、C, 以及二个I/O口子的读或写(见图6)。

本字节定义为: 如乐音通道和噪音通道所对应的位为“0”, 则打开该通道(即使该通道输出); 如为“1”, 则关闭该通道。IOA, IOB所对应的位为“1”, 则该口子为数据输出态; 为“0”, 则该口子为数据输入态。例如: 该寄存器送数据为11011101时, 则IOA口子和IOB口子为数据输出态; 同时打开噪音通道C和乐音通道B, 关闭噪音通道A, B和乐音通道A, C。

注: 当某一通道打开后, 不能靠把它所对应的位予以置“1”的方法来关闭该通道的音响, 而只能用把该通道所对应的幅度寄存器置“0”的方法来实现。

B ₃	B ₂	B ₁	B ₀
持续	方向	交替	保持

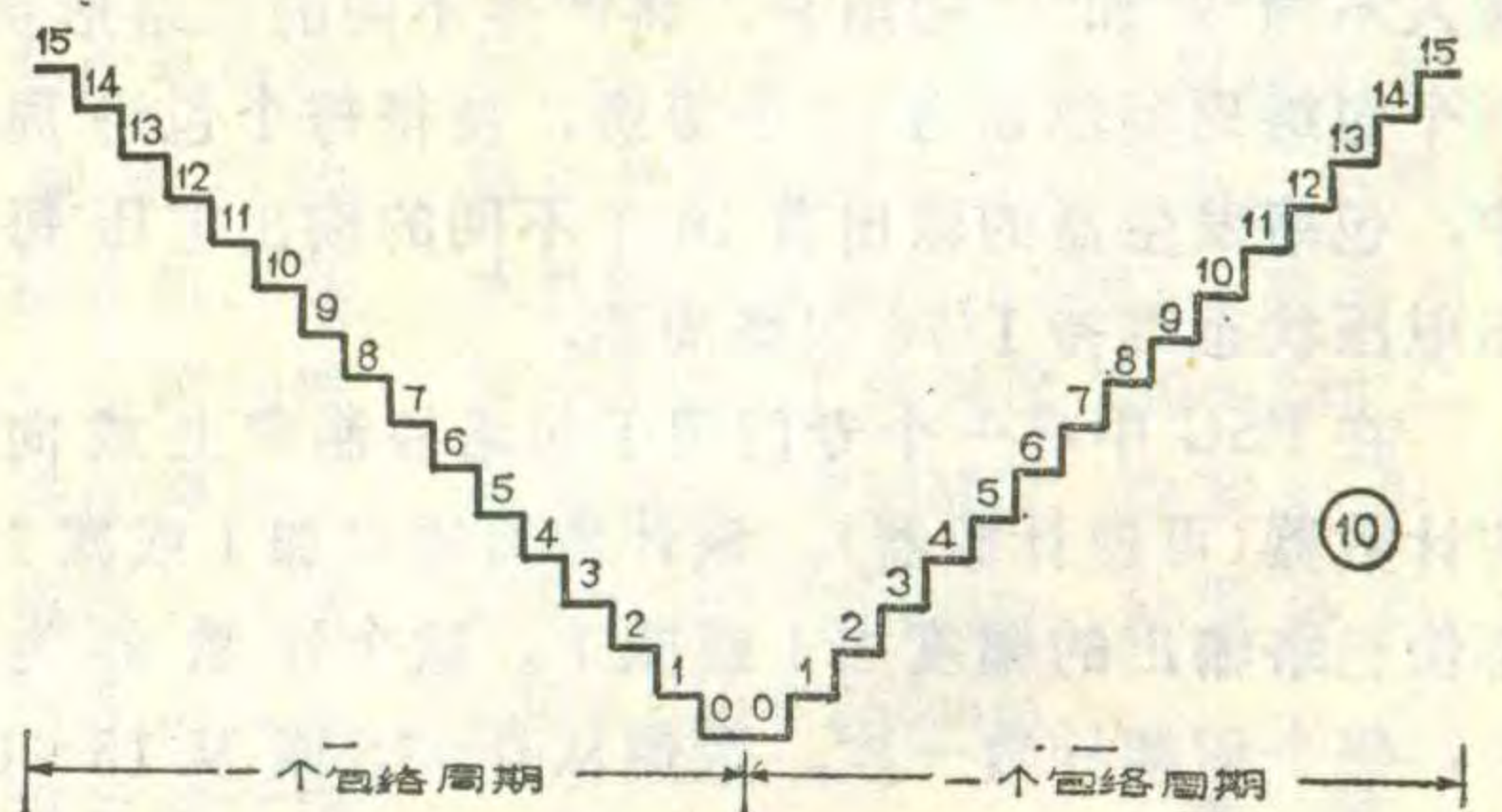


表2

B ₃	B ₂	B ₁	B ₀	持续	方向	交替	保持	包络形状
0	0	X	X	0	0	X	X	保持
0	1	X	X	0	1	X	X	向上计数
1	0	0	0	1	0	0	0	锯齿波
1	0	0	1	1	0	0	1	保持
1	0	1	0	1	0	1	0	交替
1	0	1	1	1	0	1	1	保持
1	1	0	0	1	1	0	0	向上计数
1	1	0	1	1	1	0	1	交替
1	1	1	0	1	1	1	0	向上计数
1	1	1	1	1	1	1	1	保持

寄存器 R₈, R₉, R₁₀——通道幅度寄存器。这三个寄存器用来分别控制A, B, C三个通道的幅度。现以R₁₀为例加以说明(见图7)。当M=0时, PSG中自动选通幅度控制器, 而使包络发生器不起作用。这时音响的幅度仅由该寄存器的低四位(L₃~L₀)来控制, 其幅度的变化范围是0000~1111(十进制的0~15), 即有十六个幅度级别。用户可以通过改变该寄存器中的数据来实现所希望的不同级别的包络。当M=1时, 则选通包络发生器, 此时音响的幅度改变与L₃~L₀无关, 而是由包络周期寄存器的数据以及包络形状/周期寄存器的数据来控制。包络发生器控制时, 它输出的幅度级别只有十六个, 具体的用法是由以下的包络周期寄存器和包络形状/周期寄存器决定的。

寄存器 R₁₁, R₁₂——包络周期寄存器(见图8)。它用于PSG控制包络时产生包络周期。PSG包络周期产生的过程是: PSG内部计数器先对系统时钟(PSG时钟)进行256分频(PSG内部自动实现), 然后再用所得结果对包络周期寄存器中的周期数进行减法计数来实现的。由于包络周期为十六位, 故包络周期可表示的范围是0000000000000000~1111111111111111(十进制数的1~65535)。计算包络频率的公式为 $f_E = f_{clock} / 256 \cdot EP$ 。其中 f_E ——用户所希望的频率; f_{clock} ——本系统时钟的频率; EP——包络周期寄存器中所包含的数值的十进制形式。

寄存器 R₁₃——包络形状/周期寄存器(见图9)。该寄存器只用其低4位(B₃~B₀), 用户通过对这4位写入不同“0”和“1”的组合, 将产生不同的包络形状, 每个包络周期都划为16个等级, 使得每个包络周期中, 包络发生器的输出有16个不同的输出电压每输出电压状态维持1/16包络周期。

在PSG中有一个专门用于包络控制向上或向下的计数器(可逆计数器)。该计数器每次加1或减1, 都使包络输出的幅度加1或减1。这个计数器为四位, 每个周期计数一次, 数值从0~15或从15~0, 而且计数是连续的, 此数终点只有0或15两种状态

(见图10)。

下面介绍该寄存器的具体用法(见表2)

B₀——保持, 若B₀=1, 则使某一形状的包络波形只出现一个周期, 且在该周期结束时保持该周期结束时的幅值(0或15不变)(见表2中从上数第4个波形), 若B₀=0, 则上述作用消失。B₁——交替。若B₁=1, 则包络向上/向下计数器在包络周期结束时向反方向计数(见表2中从上数第5个波形)。

注: 当B₀=B₁=1时, 包络计数器在保持之前计数值恢复到计数初值(见表2中最下面的波形)。B₂——计数方向。B₂=1, 则向上/向下计数器从0到15计数, 否则从15到0计数(见表2中的自上数第7个波形及第3个波形)。B₃——继续。若B₃=1, 则包络形状由B₀来决定; 若B₃=0, 则一个周期结束时, 将计数器置0且保持(见表2中第4个及第2个波形)。

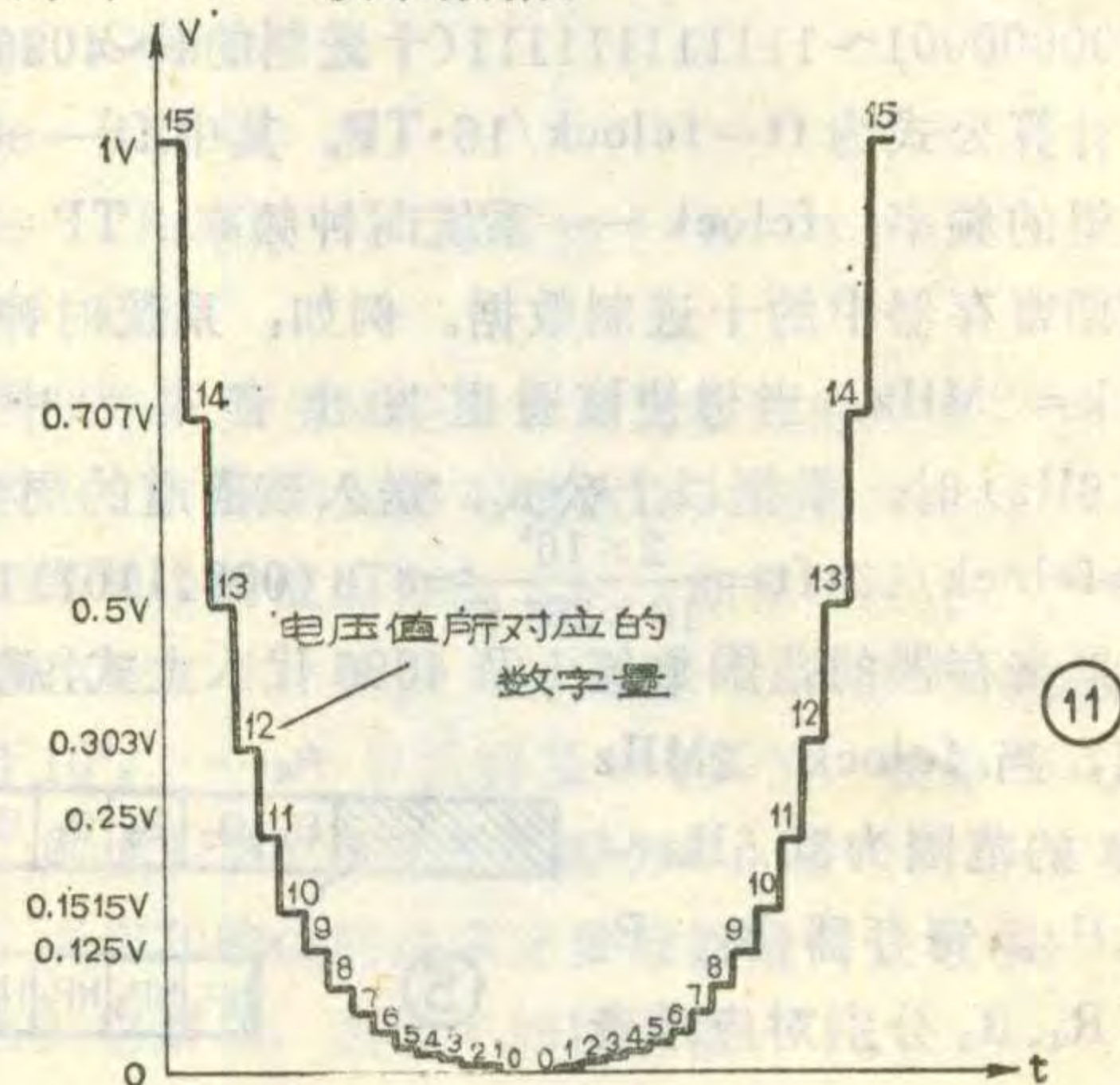
注: 表2中×表示与此无关。

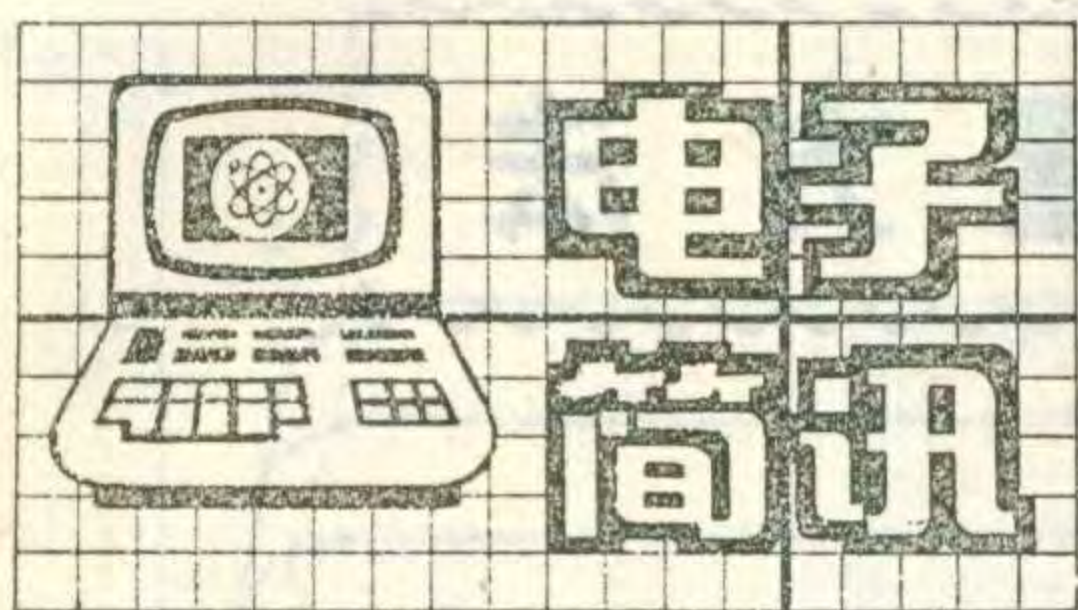
数/模转换器——数/模转换器内有三个分别对应A、B、C通道的数/模转换器。用来把幅度控制器, 包络发生器中的数字信息转换成输出的模拟电压信号。对应于数字量, 其相应的电压量也有0V~1V之间的16个等级的电压量输出(见图11)。

寄存器 R₁₄, R₁₅——通道输入/输出端口。这两个端口与PSG的音响部分无直接关系, 只是考虑到与CPU和其它外部设备相互传递信号和数据而设置的。该口子相当于两个8位双向数据锁存器(触发器)。下面以A端口为例子说明如下:

CPU利用PSG的A端口向外部设备送数据的步骤: ①选择寄存器R₇(锁存寄存器R₇地位); ②设置I/O口A为输出状态(寄存器R₇的B₆写“1”); ③选择寄存器R₁₄(锁存寄存器R₁₄的地址); ④把利用I/O口子向外设所送的8位数据写入寄存器R₁₄。

CPU利用PSG的I/O端口从外设读数据的步骤是: 选择寄存器R₇(锁存寄存器R₇的B₆写“0”), ③选择寄存器R₁₄(锁存寄存器R₁₄的地址), ④CPU从PSG的I/O口A读取数据。





YD-II型医用对讲机

北京医疗器械研究所研制成功的YD-II型医用对讲机,是为医用加速器、X光机等医疗设备配套使用的。它不仅具有普通对讲机的性能和特点,而且能在医用加速器、X光机等强烈电磁辐射干扰的场合下,提供良好的通话质量,在临床治疗过程中提供所需要的隔离联络手段。该机与台式电子电话机合为一体,配有LED显示电子钟,全部采用集成电路,功能较多,操作方便,并在电路结构上采取措施以提高抗干扰性能,达到了与医疗设备配套使用的目的,并可用于科研、厂矿等工作环境差、要求通话质量高的场合。

王 亭

“翰林”中英文电子打字机

“翰林”中英文电子打字机是由电子工业部深圳电子科技中心和香港金溢发展有限公司联合研制出来的,它是一种具有智能的新式打字机,由键盘、液晶显示、处理系统和印字机组成一个整体,具有如下特点:

1. 有较强的编辑功能,能对中文文件进行插、删、编、改和存储,使用它可以将腹稿直接打印成文章。

2. 有良好的中文输入法,包括唯物法(字形)、拼音法、区位法和电报码,易于掌握。

3. 内置两套一兆位的汉字库,它包含了国家标准GB2312-80的全部图形字符,汉字字符为6763个,各种字母及其他字符682个。

4. 有存储功能,可在机内保存两万字中文资料,保存期一年。还可接普通卡式录音机作为外存储

器。

5. 采用24点阵热敏式打印机。有RS-232接口,可同计算机联机使用。体积小、能耗低、便于携带。

本刊记者

二氧化硅厚度快速测量仪

为适应半导体器件生产的需要,广东省顺德县连法电子厂研制了一种硅片上二氧化硅层厚度的快速、高精度测量仪,并已投入生产。该仪器使用的测量方法是非破坏性的,因此便于半导体器件厂对流水线生产的监测,也可供大专院校半导体器件实验室使用。

该测量仪既克服了目前生产厂使用的“点沥青法”测量手续繁琐、误差大的缺点,又扩展了测量功能;既能测薄栅氧厚度,又能测常氧厚度。测量范围:膜厚 d 从 800\AA ~ 8000\AA ;测量精度优于 $100\text{\AA} + \frac{d}{100}\text{\AA}$ 。

郭 强

新型彩色声象机

无锡市红光电器设备厂研制成功一种新型彩色声象机。该声象机将图象信息、文字符号和语言信息合成一体,是一种新型的电教视听设备。它是由放映系统和录放音响系统两大部分组成,有时控、遥控、暂停、自动调焦、倒转重放、自动倒带、自动熄灯和间歇定时重放等功能。可用于科普演示、电化教育以及公共场所的广告宣传等方面。

金中 陆振基

WG-2型电视文字广播接收机

无锡电子计算机厂和广播电视部科学研究所共同研制成功的WG-2型电视文字广播接收机,是由20英寸彩色电视机和一台附加器组成。附加器采用了先进的视频处理和微电脑技术,使彩电既可收看正常的电视节目,又可在不增加频道的情况下选择收看十套电视文字

广播节目,是一种新兴的信息广播系统。

WG-2型电视文字广播接收机的显示方式有全面固定、二排固定和全面纵滚;显示功能有闪动和隐匿;显示颜色有红、绿、蓝、黄、青、紫、黑、白八种颜色。

金国元

UHF频段电视标准信号发生器

四川成都前锋无线电仪器厂研制成功XB48型UHF频段电视标准信号发生器,为UHF频段电视接收机、电视解调器、电视差转机的设计、生产、检验提供了有力的测试工具。该发生器的特点是:频率覆盖宽、稳定度高;视频调制带宽、调制特性好;输出幅度大、精度高;调制功能齐全、不需要的调制分量少。它将作为我国UHF频段电视标准的测试仪器予以推广。

刘修伟

远红外自动电烤箱

华北终端设备公司最近试制出一种远红外自动电烤箱,已鉴定投入批量生产。远红外自动电烤箱是家庭用的良好炊具,它可加工多种美味佳肴,如烤制各类糕点、肉类、花生和瓜子等,还可应急烙烤馅饼,蒸热饭菜等,并备有五种食品加工配料方法。该设备采用远红外技术和新保温材料,实行多层保温,热效率高。烤制时间采用定时器自动控制,操作简单。箱门上安装有自动限位开关,开门断电,关门接通。整个电烤箱由内外箱体、保温材料层、远红外加热器、控制器、定时器、食品盘及取送工具、微动开关和指示灯等组成。主要技术性能:额定电压220V,功率 $400\text{W} \pm 5\%$,工作温度 $250 \sim 280^\circ\text{C}$,绝缘电阻 $>250\text{M}\Omega$,内腔容积为 $280 \times 240 \times 200\text{mm}$,外型体积为 $400 \times 300 \times 280\text{mm}$ 。

徐 建

V-MOS管参数的测量方法

张 军

为了配合本刊今年举办的V-MOS场效应功率管的制作比赛,在今年第2期及第3期的“无线电”杂志上,我们曾初步介绍了这种管子的特点,并给出了一些实际应用电路,本期则进一步介绍一下这种管子在业余情况下的测量方法,并讲讲在使用中的注意事项,以帮助读者正确选择使用这种管子。这次供比赛用的是一种塑封管,型号为V40AT,功率为40瓦,反压大于60V。

V-MOS管主要参数及其测量方法

1. 栅源耐压 BV_{GSS} : 以前我们在文章中曾讲过,V-MOS管内部栅、源极之间是一种 SiO_2 层,这一 SiO_2 层很薄,所以栅源之间耐压不很高,一般在30~50伏之间。每只管子的 BV_{GSS} 值具体是多少,在业余条件下不能测量。应注意的是栅源之间一旦击穿,将造成器件的永久性损坏,所以在使用中不要超过20伏,一般在电路中多在10伏以下使用。读者可用万用表测量一下G、S极之间的正、反向电阻,对于没有保护二极管的管子,如果阻值均无限大,说明管子未被击穿。如果阻值很小,说明管子损坏了。

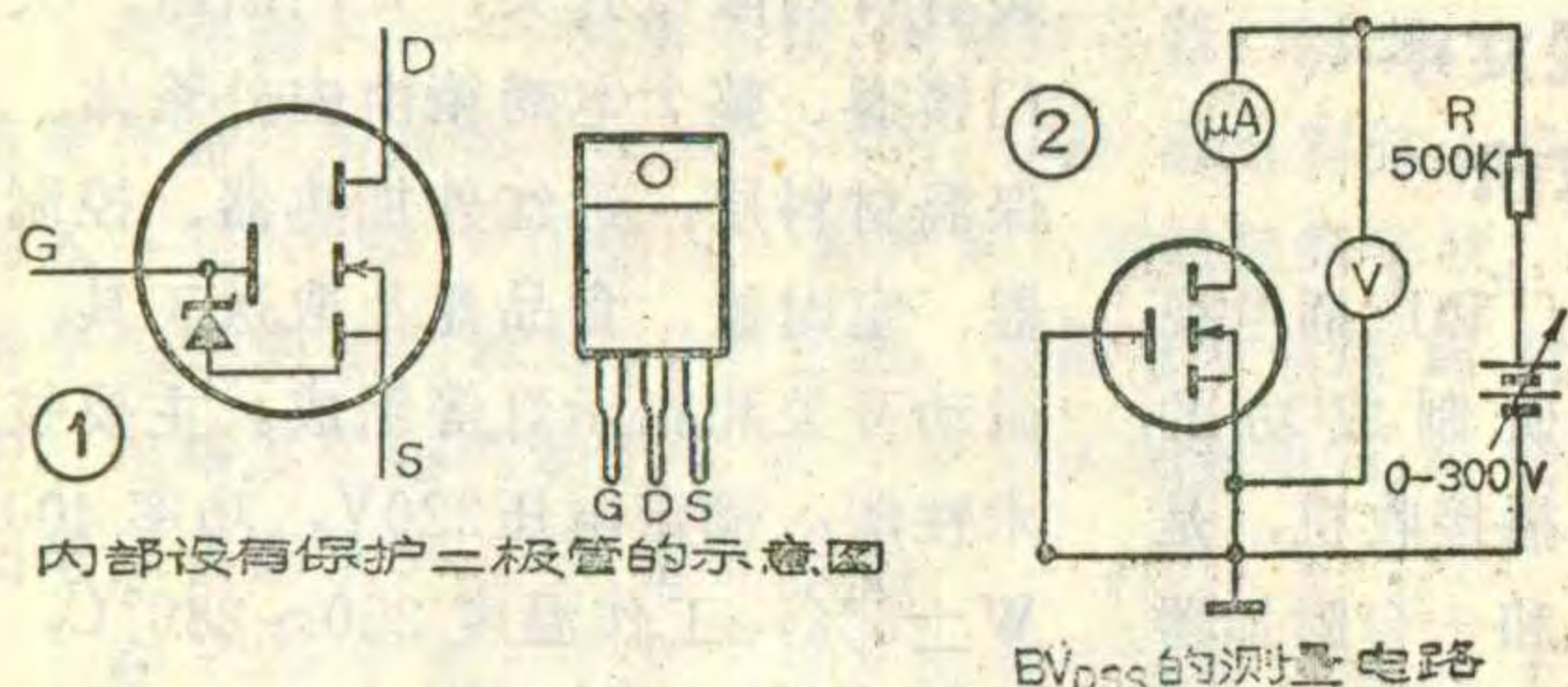
为了保护栅极的氧化层,使它免被击穿,电路中多在栅极和源极之间并联一只限压保护二极管。有一部分V-MOS管在制造时这种二极管已设置在内部电路中,如图1所示。这时就不必在外电路中另加保护二极管了。对于内部不带保护二极管的器件,在使用或进行测量时要小心一点,以防止意外损坏。

2. 漏、源耐压 BV_{DSS} 的测量: 一般规定,当 $U_{GS}=0$,漏源之间的反向泄漏电流达到某一规定值时,漏、源极之间所加的电压就称为漏源极之间的耐压,用

BV_{DSS} 表示。上述的泄漏电流值一般取10微安。在使用时,漏源工作电压的峰值应小于 BV_{DSS} 。

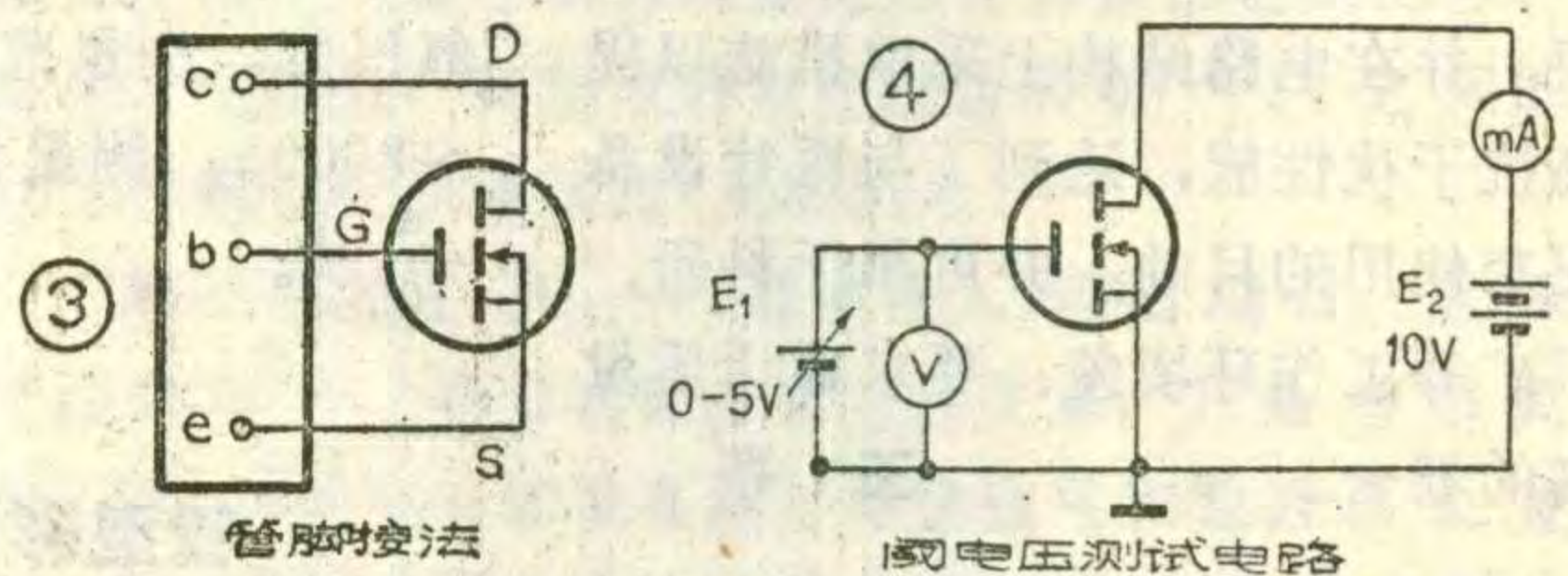
根据以上规定,我们可以按图2所示的电路测量 BV_{DSS} 。电路接好后,应使电压由小到大缓慢调整,当电流表指示数为10微安时,电压表的读数就是 BV_{DSS} 。图中R为限流电阻。要注意的是,普通电压表内阻较小,工作电流多在几十微安以上,因此不要将电压表直接跨接在D、S极之间,以免增大测量误差。

如果用JT-1图示仪测量 BV_{DSS} 是非常方便的。对N沟道增强型V-MOS管的测量可按下述步骤进行:管脚接法按图3所示,注意仪器的外壳应良好接地。在



① 内部设有保护二极管的示意图

② BV_{DSS} 的测量电路



③ 管脚接法

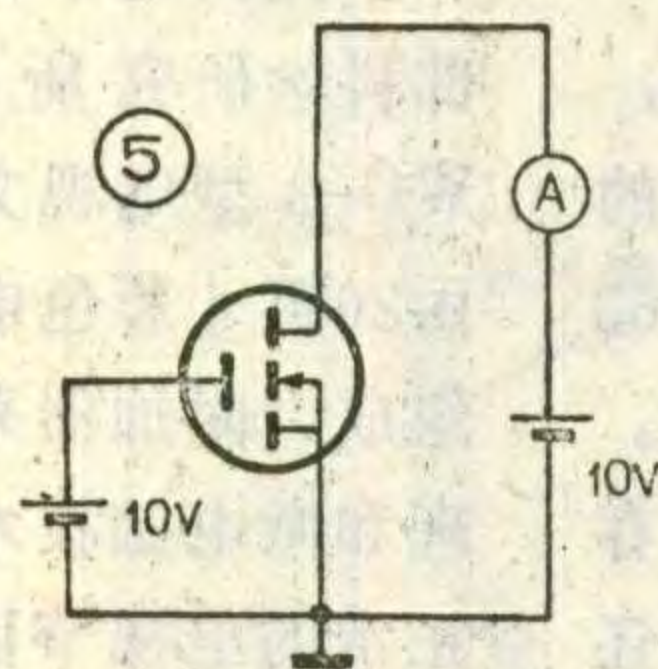
④ 阈电压测试电路

管子插入以前,测试选择开关置于“关”的位置。开机后,将光点调到荧光屏刻度坐标的左下角。其它各选择开关分别置于下述位置。

- 峰值电压范围: 选择在0~220V;
- 集电极扫描电压极性: 选择为正(+);
- 功耗限制电阻: 选择为100kΩ;
- x轴集电极电压: 选择为20伏/度;
- y轴集电极电流: 选择为0.01毫安/度;
- 阶梯作用: 置于“关”;
- 零电流、零电压: 置于“零电压”位置。

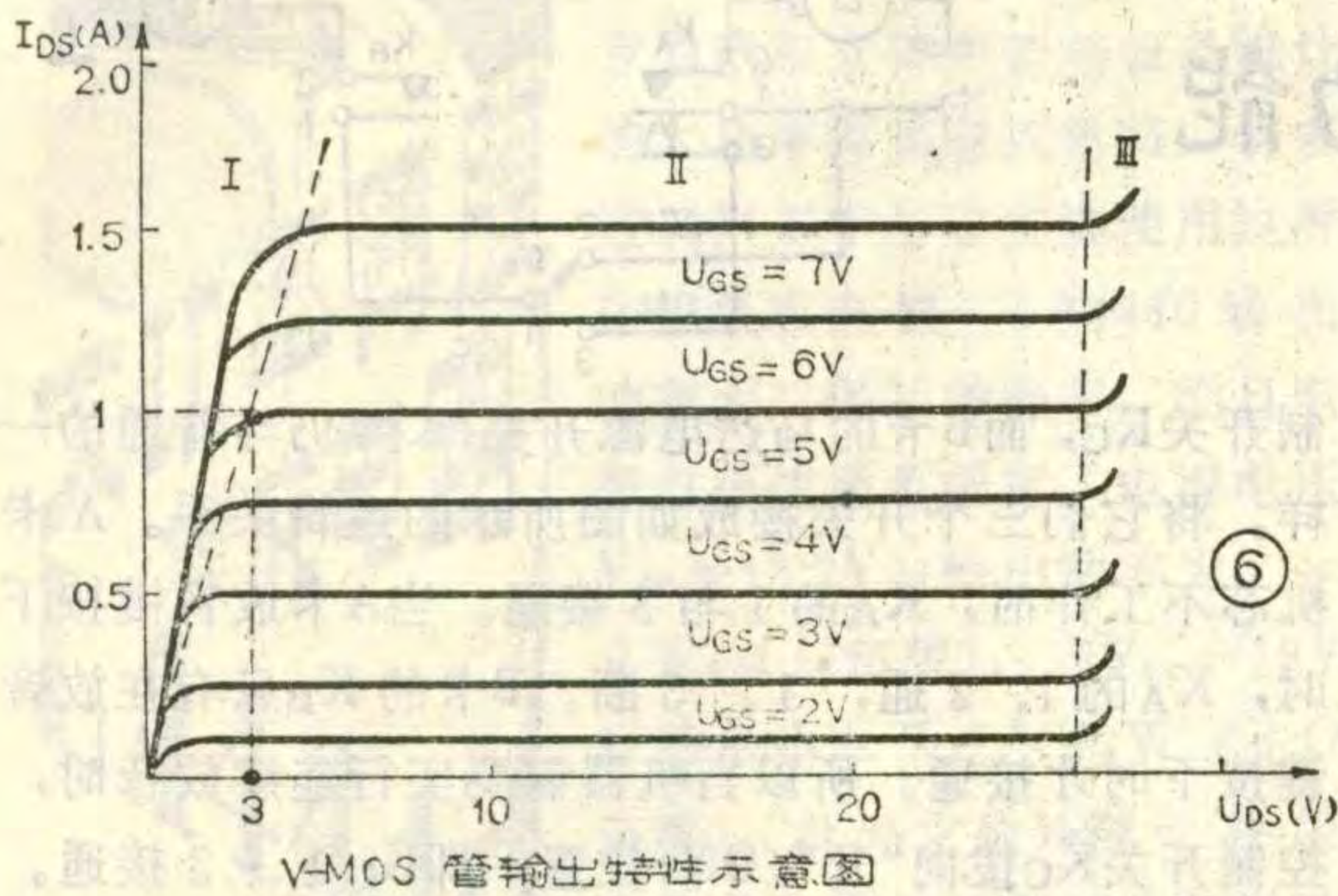
将测试开关打开,慢慢调节集电极电压,当荧光屏y轴刻度为10微安时,对应x轴上的电压即为 BV_{DSS} 值。

3. 阈电压 V_{th} 的测量: 我们规定,当源漏电流为1毫安时,栅源之间的电压称为 V_{th} ,一般为2~4伏。可按图4电路进行测试,将 E_1 由零伏起调,缓慢增加,当电流表指示为1毫安时,电压表的读数则为 V_{th} 。



⑤ I_{DS} 测量电路

4. 漏源电流 I_{DS} 的测量: 当 $U_{DS}=10$ 伏、 $U_{GS}=10$ 伏时,



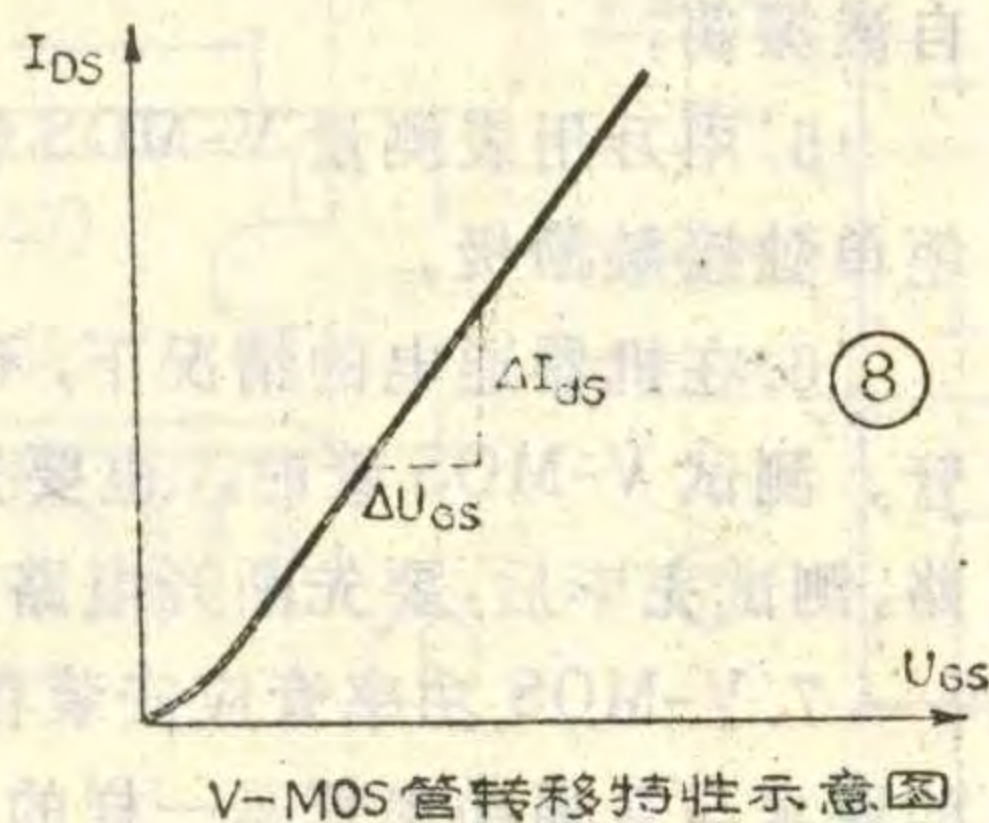
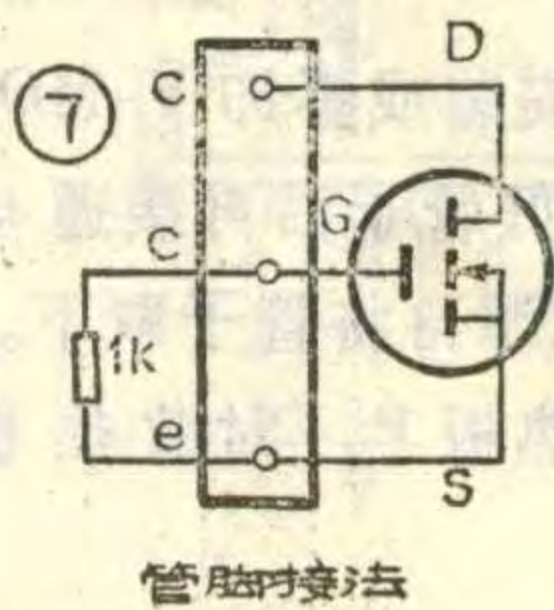
漏源之间通过的电流即为 I_{DS} ，它表示器件的电流容量。可按图 5 进行测量，电路接通后电流表的指示数即为 I_{DS} 值。

5. 输出特性的测量：以 U_{GS} 为参变量、 I_{DS} 和 U_{DS} 的关系就称为输出特性，如图 6 所示。输出特性分为三个区域：I 区为可调电阻区；II 区为饱和区；III 区为雪崩区。

通常规定，在确定的栅压 U_{GS} 下，V-MOS 管由可变电阻区 I 开始进入饱和区 II 时的直流电阻值即称为“开态电阻”（又叫导通电阻），用 R_{on} 表示。 R_{on} 阻值的大小决定了管子的损耗值，它是一个十分重要的参数。

用 JT-1 图示仪可以直接观测管子的输出特性曲线。以 N 沟道增强型 V-MOS 管 V40AT 为例，测试方法是：管脚接法如图 7 所示。开机后光点应调到荧光屏刻度的左下角。各选择开关置于下列位置：“峰值电压范围”选择在 0~20V；“集电极扫描电压极性”置于正(+)；功耗限制电阻选为 2 欧 (I_{DS} 在 5 A 以上时应选 1 Ω 或为零 Ω)；“x 轴集电极电压”选择 2V/度；“y 轴集电极电流”选择为 500 毫安/度；“阶梯作用”置于“重复”位置；“阶梯极性”选择为正(+); “阶梯选择”为 1 毫安/级。

如图所示，在 B 端和 E 端之间外接一个 1 千欧电阻，则基极阶梯电流（1 毫安）将在这个电阻上产生伏/级的阶梯电压供栅极使用。各控制部分调好后，慢慢调节集电极电压，在荧光屏上将会出现图 6 所示的输出特性曲线。可调电阻区越窄，说明管子的导通电阻越小。在业余条件下进行测量时，在可变电阻区与饱和区的临界线上取电流为 1 安培时所对应的电压数值，即为



导通电阻的数值。图 6 所示管子的导通电阻为 2 欧。我们希望在饱和区时曲线平坦一些，曲线越平坦则越好。

6. 转移特性和跨导 g_m 的测量：在饱和区内某一固定的漏源电压 U_{DS} 下，漏源电流 I_{DS}

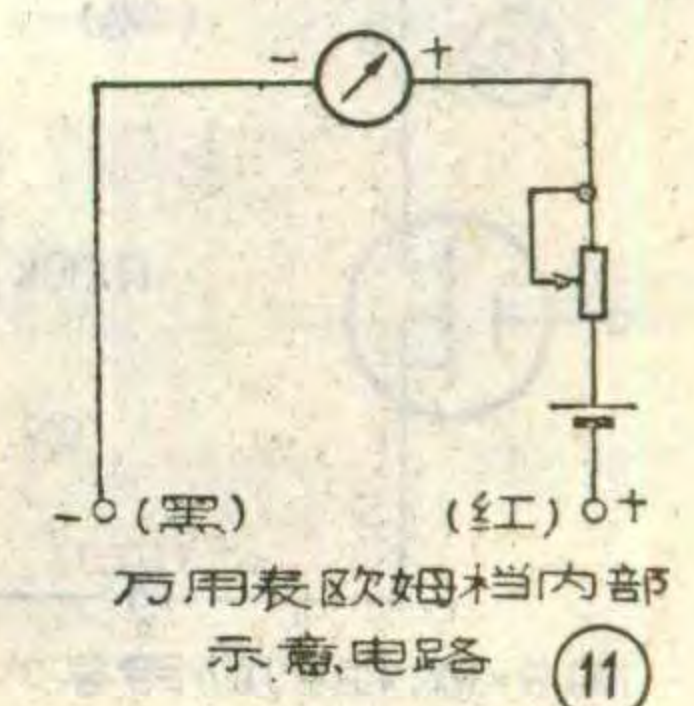
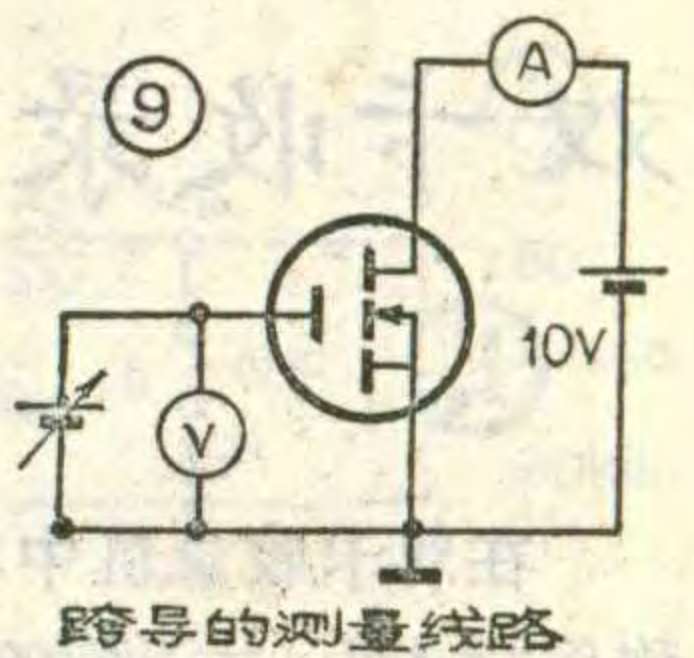
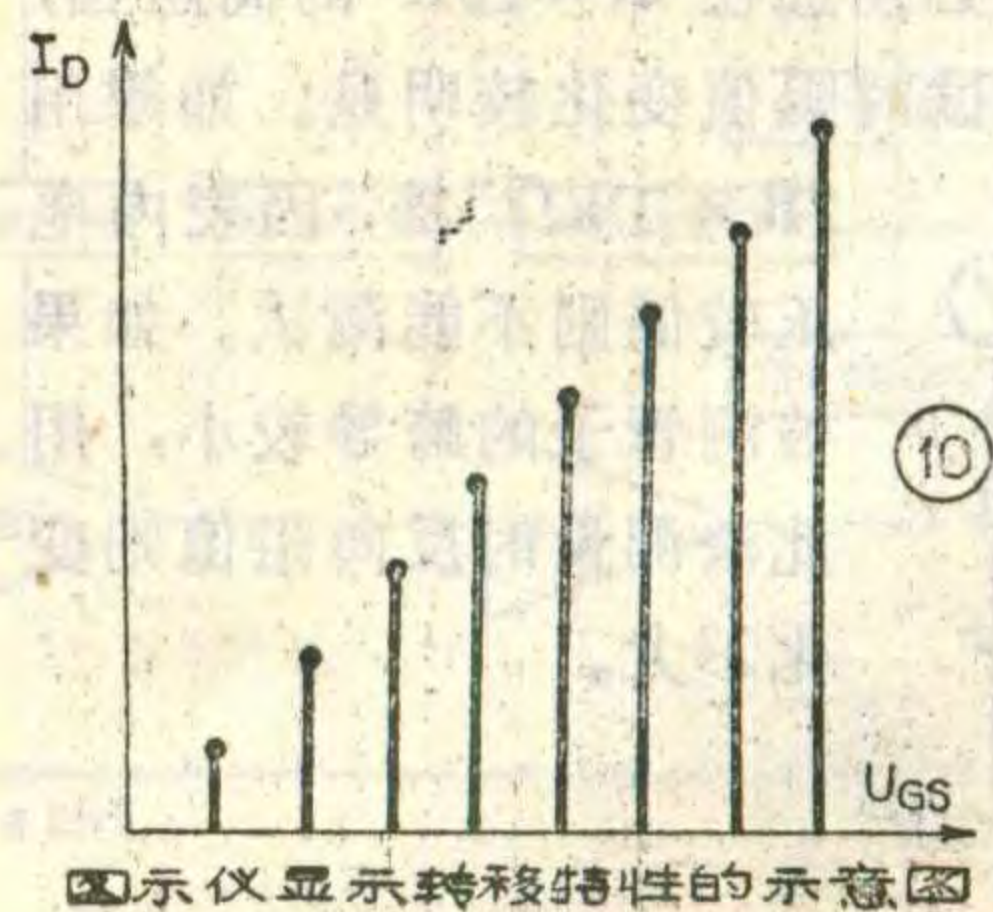
和栅压 U_{GS} 之间的关系，即称为器件的转移特性。V-MOS 管典型的转移特性如图 8 所示。转移特性反映了栅极电压对漏源电流的控制能力。定量的表达这种控制能力的参数称为跨导，用 g_m 表示，即 $g_m = \frac{\Delta I_D}{\Delta U_{GS}} |_{U_{DS} = \text{常数}}$ 。跨导是功率 V-MOS 器件的一个重要参数，只有 g_m 足够大时 I_D 才能大。跨导的单位是毫安/伏，常用毫安姆欧 (m Ω) 表示。图 9 是 g_m 的测量电路，例如，有一只 V-MOS 管，阈值电压 V_{th} 为 2 伏，施加 6 伏的栅极电压时，其漏源电流 I_D 为 2 安，那么跨导 $g_m \approx \frac{2 \times 10^3}{6-2} = 500 \text{ m}\Omega$ 。

如果利用 JT-1 图示仪，可以很方便地测量 V-MOS 管的转移特性，并可直接求出 g_m 。测试方法是：在测试输出特性时，将“集电极扫描电压”调整在 U_{DS} 为 10 伏处（从 x 轴刻度上看），将 x 轴作用拨至“基极电路或基极、源极电压”档，即可获得图 10 所示的转移特性曲线。由于在管子 G、S 极之间的阶梯电压为每级 1 伏，所以每变化一级时，电流的增长量即为跨导值。

用万用表测量 V-MOS 管

在业余条件下，读者可能没有专用仪表，这时可利用万用表对 V-MOS 管进行简单的测试，以粗略判断管子的质量。

1. 判断各电极极性：图 11 为万用表欧姆档的内部原理图，当被测试的元器件的管脚分别接触两表笔时，黑表笔一端相当于电源正极，红表笔一端为电源负极。对内部没有设保护二极管的 V-MOS 管，在测试栅极与源极或栅极与漏极之间的电阻时，不论万用表表笔极性如何，阻值均为无限大（即不导通）。所以在判断电极时，可首先找到栅极。其余两个电极（即 D、S 极）在正常情况下相当于一个 PN 结。对 N 沟道增强型管子，漏极 D 接 N 区，源极接 P 区，因此当万用表红表笔接触源极、黑表笔接触漏极时，表



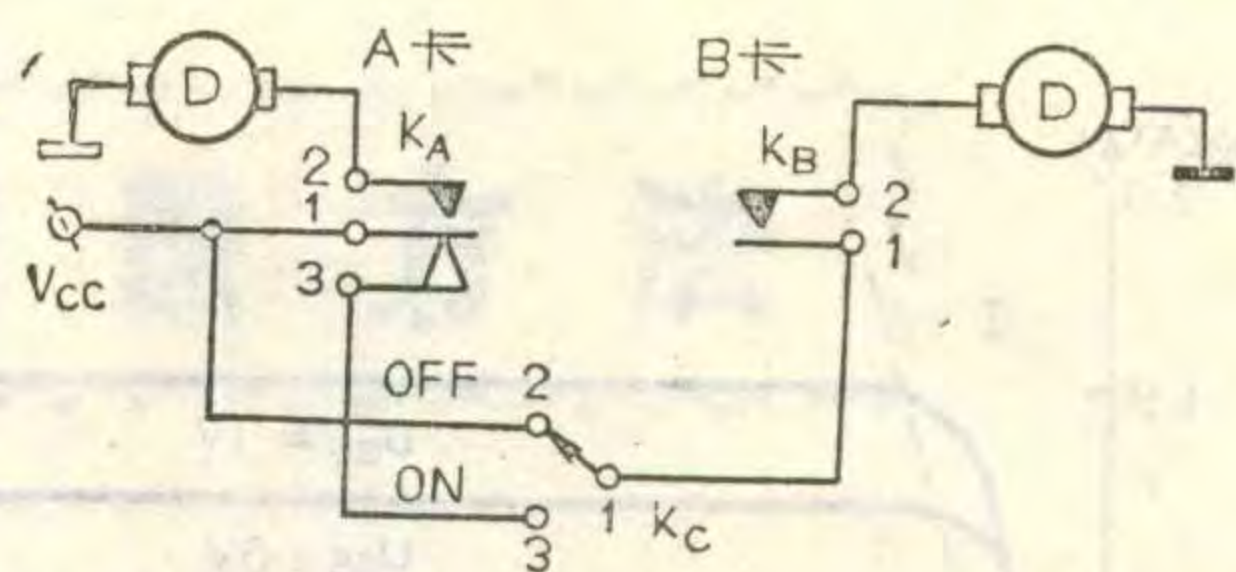
双卡收录机的连续放音功能

蒋玖根 马云杰

在双卡收录机中有左、右两个机芯，左边的机芯称作“A卡”，右边的称为“B卡”。大多数的双卡收录机的A卡只能放音，而B卡则可录可放。这样，一台双卡收录机就是一个完整的盒式磁带节目拷贝系统。然而，在很多使用场合，用户希望将A、B卡均用于节目磁带放音，而且最好实现A卡放音完毕后，B卡接着自动放音，操作者就不需守候在机器旁，用人工去关A卡、开B卡等操作。

实现双卡的连续功能有多种方法，其A、B卡连续放音的自动化程度也各不相同。例如，用全电子控制的机芯，则可通过逻辑电路实现A、B卡连续放音。如果机芯具有自动翻转磁头，或者双主导轴驱动配以四轨迹放音磁头，就可以实现每盒磁带的两面A、B卡连续放音。当A卡的磁带两面放音完毕，B卡便接着自动进行两面放音。B卡放音完毕，A卡又接着自动两面放音，从而进行循环式连续放音，完全不需要操作者待候。

本文介绍一种简易的A、B卡一次连续放音功能。我们知道，普通的录音机芯放音键（包括快进、倒带键）按下时，通过机芯的移动杠杆推动一个单刀单向开关使它接通，于是马达便通电工作。在A、B卡一次连续放音系统中，将A卡的机芯马达电源开关(K_A)改成一个单刀双向开关，整机增加一个“连续放音”控制开关K_C，而B卡的马达电源开关(K_B)仍与普通的一样。将它们三个开关接成如图所示的逻辑关系。A卡机芯不工作时，K_A的1与3接通。当A卡放音键按下时，K_A的1、2通，1、3断。B卡的K_B只有在放音键按下时才接通。所以当机器需要实行连续放音时，控制开关K_C拨向“开”(ON)位置，即K_C1、3接通。在每个机芯里放入所需放音的节目磁带，先按A卡放音键，因K_A的1、2通，A卡马达工作而放音。然后按下B卡放音键，由于B卡的马达电源是通过K_C的1-3脚由K_A的3脚引入的，而总电源V_{CC}接在K_A1的脚，此时K_A的1、3断。所以，虽然B卡放音键已按下，K_B的1、2已接通，但B卡马达电源仍未接通，则B卡处于等待状态。一旦A卡放音到盒带的终端，自停机构动作使A卡回到停止状态，则使K_A的1、3接通，于是B卡马达通电，便开始自动放音，整个过程完成了由A卡→B卡的一次连续放音。如果K_C的1与2接通(即开关处于“关”OFF状态)，则A、B卡与往常一样可分别独立工作。



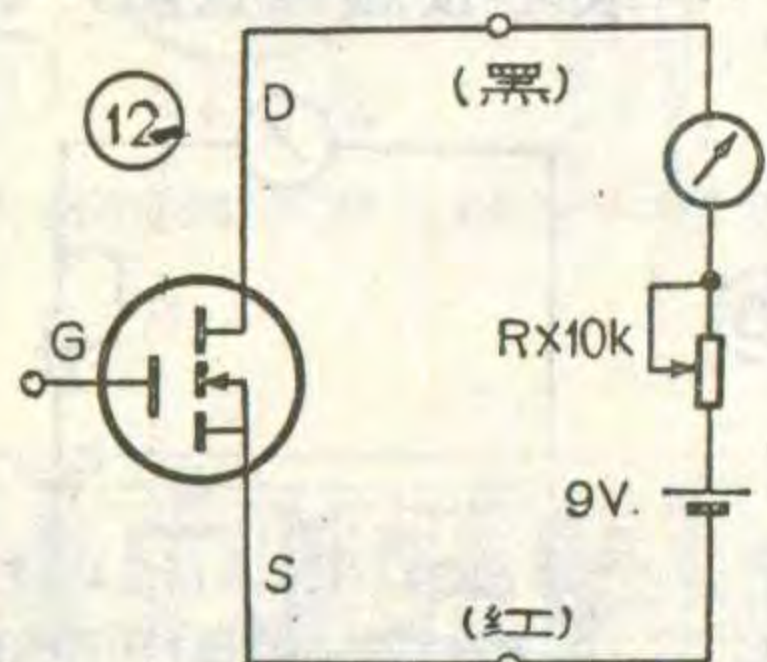
上述A、B卡连续放音只具有由A→B卡的次序连续放音功能，当然也可以从B→A卡连续放音，只要将上述开关逻辑与刀位数略作修改即可实现。由于这种连续放音系统可用于最普通的机芯，只需改动微动开关即可，具有成本低和实用的优点。

V-MOS管在使用中的注意事项

1. 对于内部未设置栅极保护二极管的管子，在电路允许的情况下，可以外接保护二极管。
2. 检测V-MOS管的仪器外壳应良好接地。
3. 焊接V-MOS管时，烙铁外皮必须预先良好接地。为了安全起见，最好在焊接时将管子的三个电极暂时短路。
4. 用图示仪等仪器观察管子的输出特性时，应在栅极回路中串进一只5~10kΩ的电阻，以避免出现自激振荡。
5. 用万用表测量V-MOS管时，应尽量避免用表笔单独接触栅极。
6. 在机器通电的情况下，不要安装或拆卸V-MOS管。测试V-MOS管时，也要先插好管子后再接通电路。测试完毕后，要先断开电路的电源再将管子取下。
7. V-MOS功率管应安装在散热板上，对散热板的要求与普通功率管是一样的。

现出的电阻应较大，相当于PN结反向截止。反之黑表笔接源极、红表笔接漏极时，表现出的电阻应较小，相当于PN结正向导通。

2. 跨导大小的判断：对N沟道增强型管子，在测量跨导性能时，可以按图12那样用红表笔接源极、黑表笔接漏极，这就相当于在源、漏极之间加了一个反向电压。此时栅极是开路的，管子的反向电阻很不稳定，当用手接触栅极时，会发现管子的反向电阻有明显地变化。变化越大，说明管子的跨导值越高。要注意的是万用表的欧姆档必须选在“R×10K”的高阻档，这时表内电压较高，测试时阻值变化较明显。如果用



用R×10k档判断跨导大小

“R×1kΩ”档，因表内电压较低则不能测试。如果被测管子的跨导较小，用此法测量时反向阻值则变化不大。



赵九澔

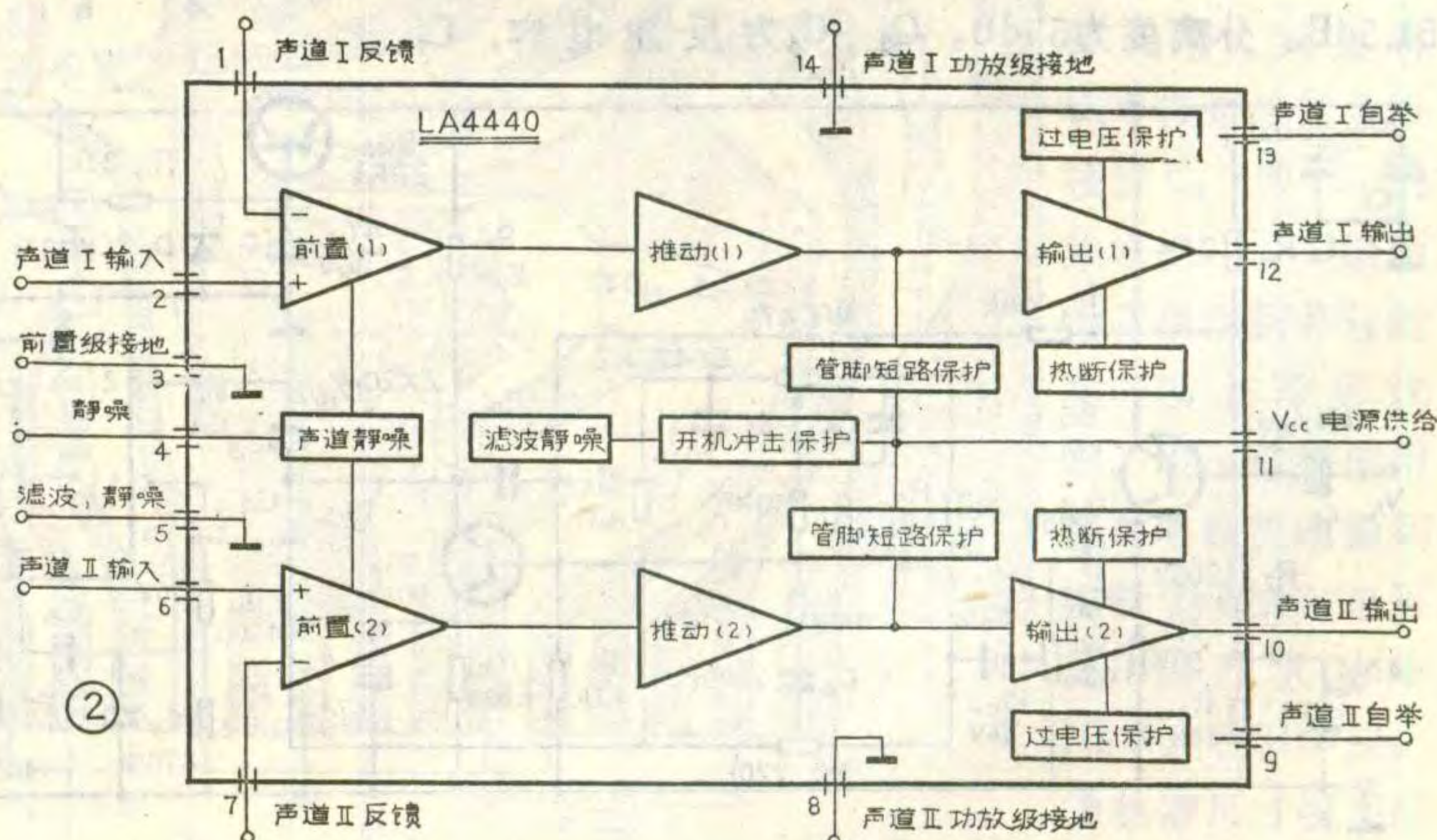
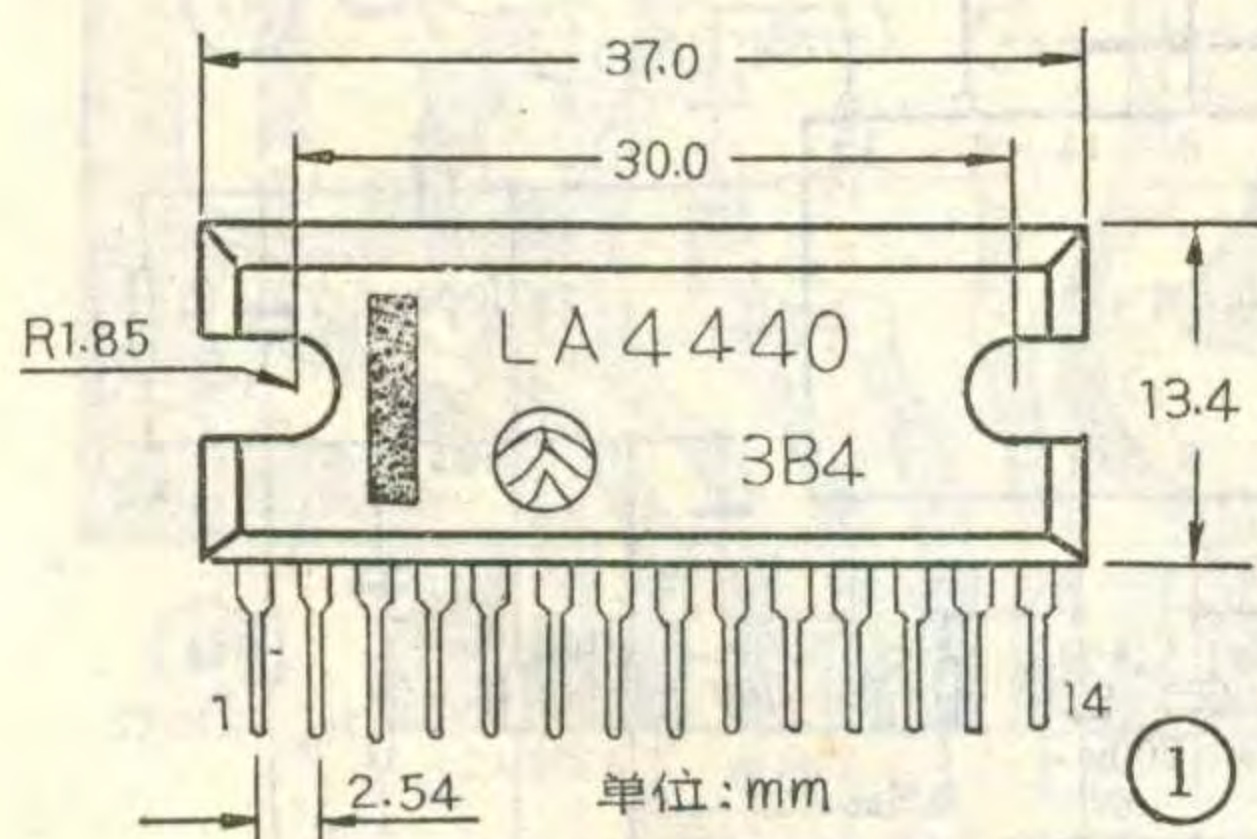
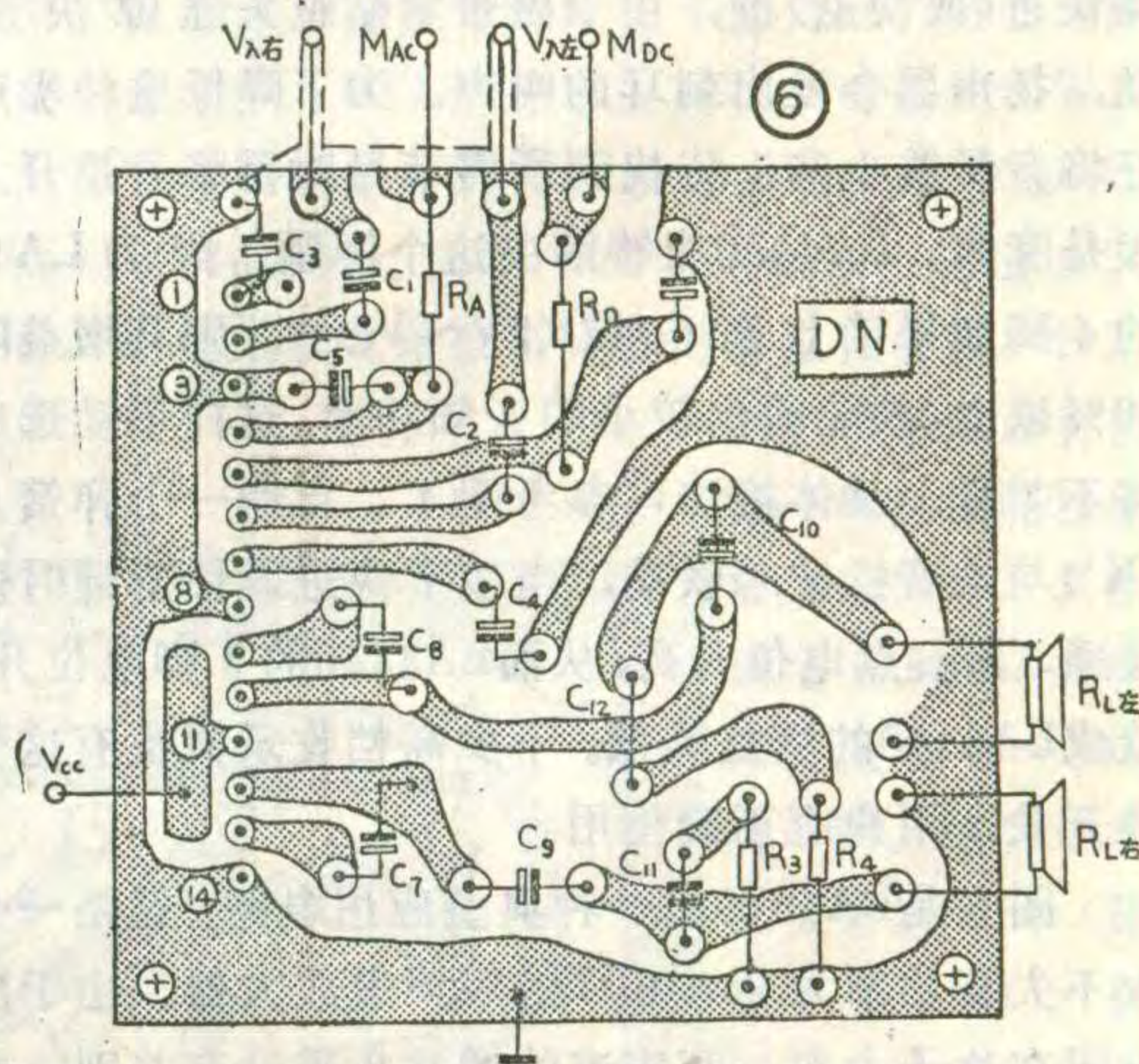
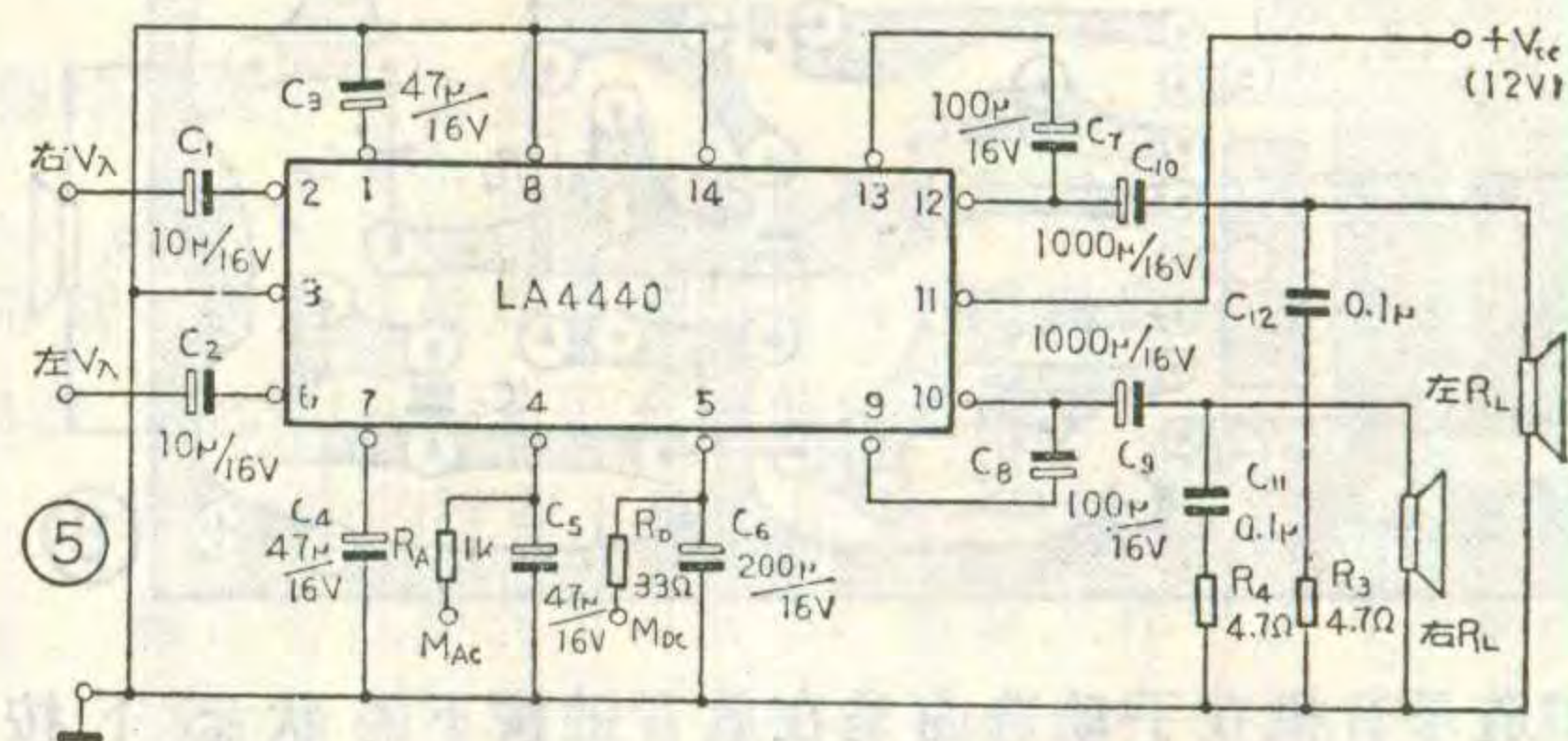
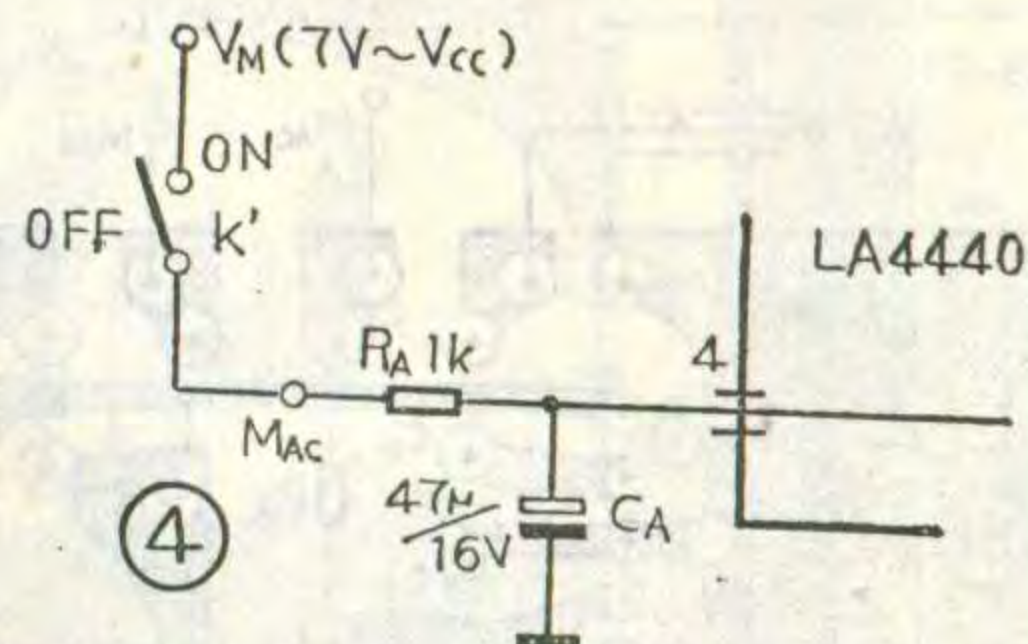
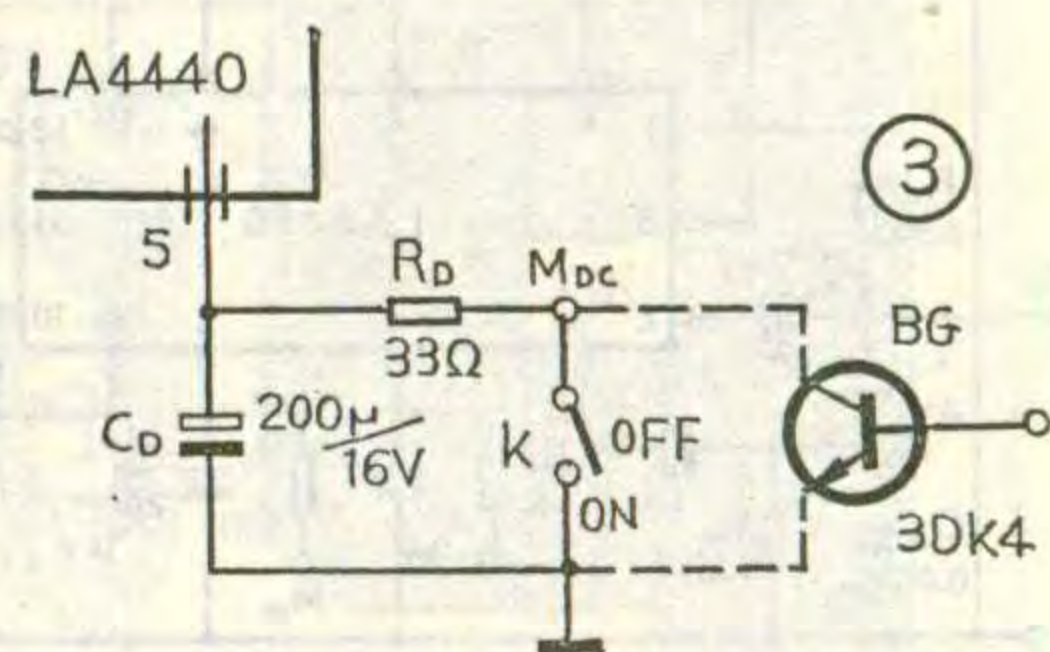
LA4440 是日本三洋公司专为汽车立体音响设备设计的大功率薄膜集成电路。许多进口汽车中的收音机使用这种功放集成电路。LA4440 输出功率大，保护功能多，而且电源电压使用范围宽。电源电压 $V_{CC}=13.2V$ 时输出功率为 $2 \times 6W$ (4Ω 负载)，当 $V_{CC}=18V$ 时输出功率为 $2 \times 12W$ (4Ω 负载)。此外它的外围元件极为简单，内部备有两种静噪功能电路。LA4440 可以带低阻负载，作双声道放大时可带 2Ω 负载。由于集成块铜质底板与内部硅片完全绝缘，因此可以安装在整机的任何便于散热的地方。

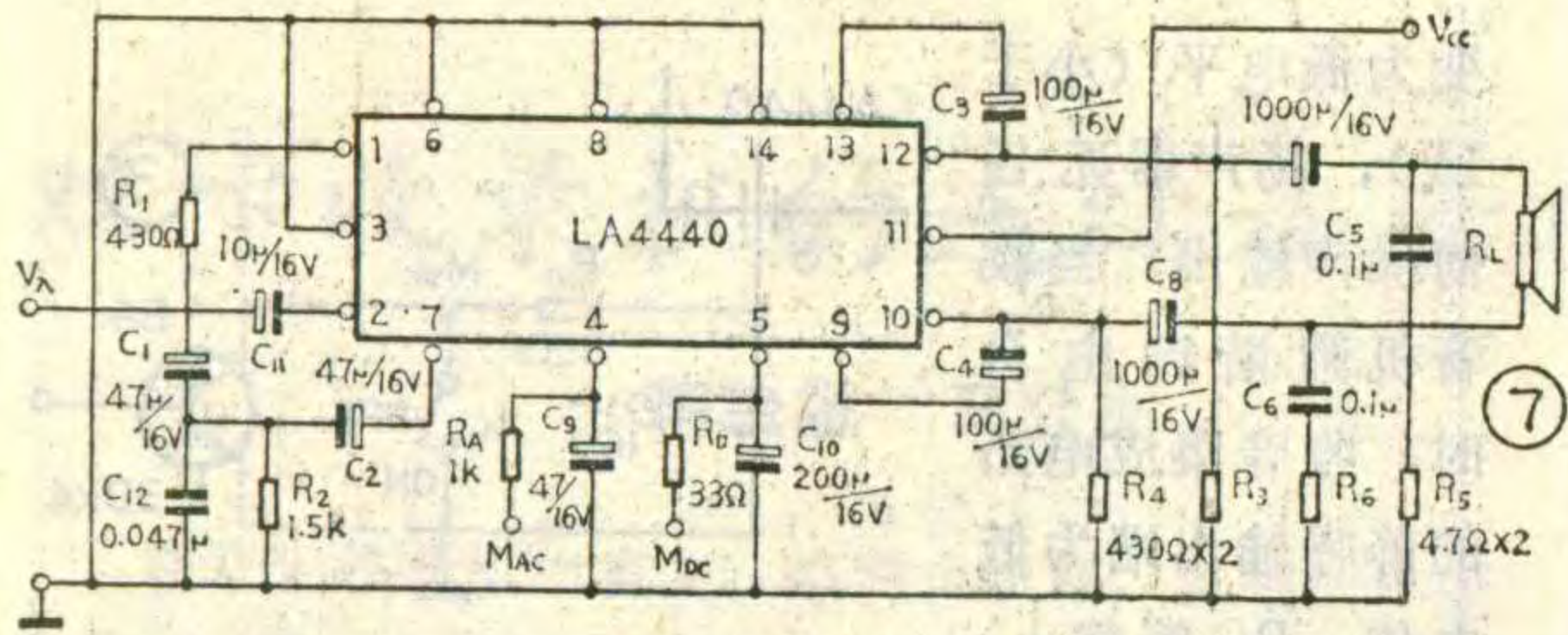
图 1 是 LA4440 的外形图，图 2 是内部结构方框图。从图 2 中可见 LA4440 内部两个声道的功放输出级与前置级的地线是彼此独立的。14 脚是声道 I 的功放级接地端，8 脚是声道 II 的功放级接地端，3 脚是前置级接地端。使用中如果需要停用某个声道，只需把 14 或 8 脚悬空即可。

LA4440 有两种静噪功能，一种是在 5 脚的滤波电容 (C_D) 正端接出一只 33Ω 电阻 (R_D)，如图 3 所示再接上一个单刀双掷开关 K 。当 K 断开时 5 脚电压接近电源电压 V_{CC} ，集成电路正常工作，此时其静态电流约 $100mA$ 。如果遇到广播节目中有短暂的广告，或是遇到磁带中某段节目不喜欢听，或是想临时关一下机，只要将 K 接通，5 脚变为低电位，LA4440 立即停止输出音频信号，实现“静噪”功能。有的收音头集成电路具有“静噪”输出功能，只要在其静噪输出端与图 3 的 BG 管基极之间串入一只 $1k\Omega$ 左右的电阻，则收音机调谐时，在没有电台的地方，收音头静噪输出端输出一个高电位，导致 BG 管饱和，使 M_{DC}

变为低电平 (小于 $1V$)，扬声器无任何噪声输出。当收音机调谐到电台时，收音集成电路的静噪输出端为低电位，BG 管截止， M_{DC} 点为高电位，LA4440 会正常输出音频功率。

LA4440 的第二种静噪功能叫做“声频静噪”。大家





\$C_8\$ 为自举电容。\$C_{11}\$、\$C_{12}\$、\$R_3\$、\$R_4\$ 组成低频补偿网络。负载 \$R_L\$ 为 \$4\Omega\$ 扬声器。如果 \$R_L\$ 为 \$2\Omega\$，输出功率可达 \$2 \times 12W\$。图 6 为这种电路的印制板图。

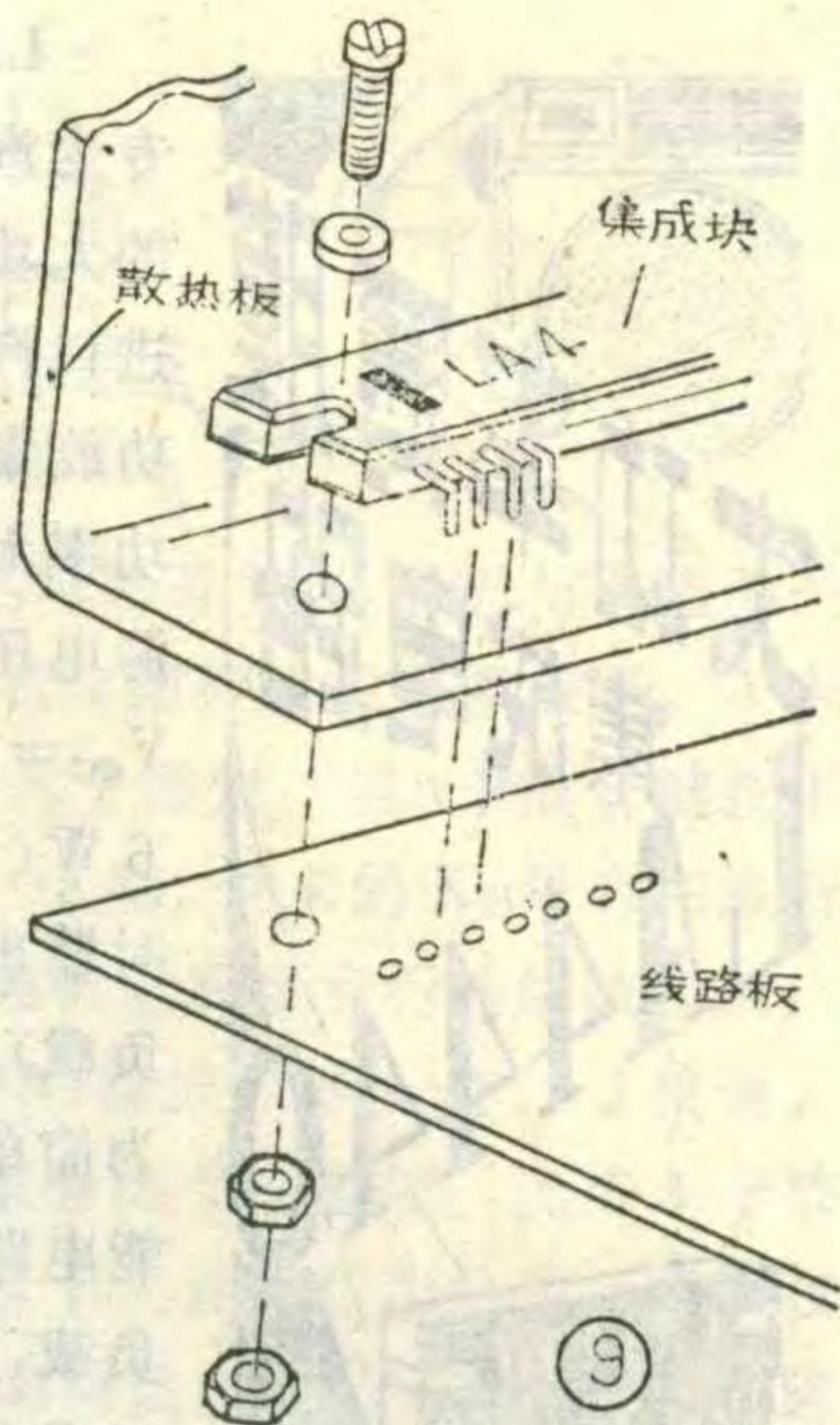
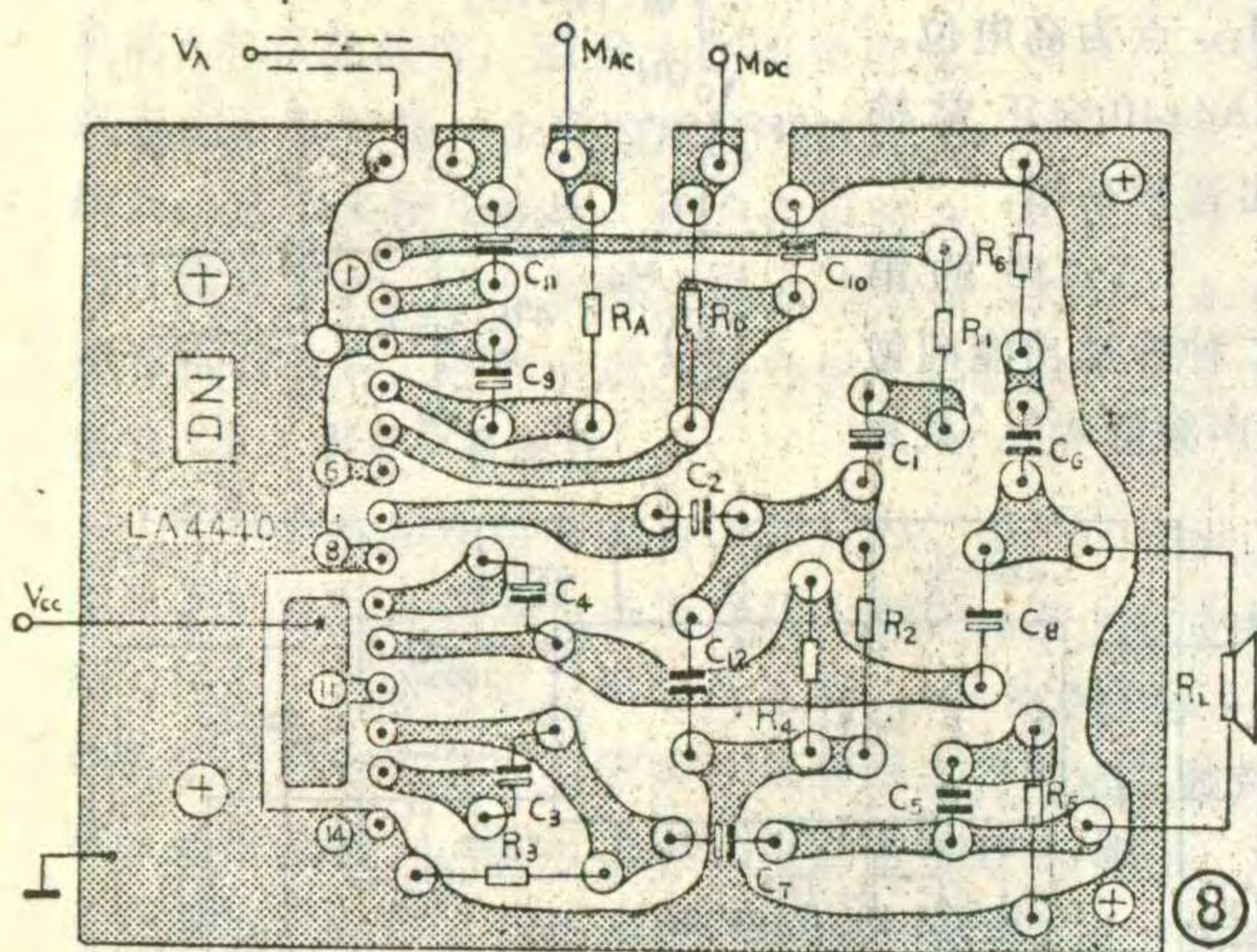
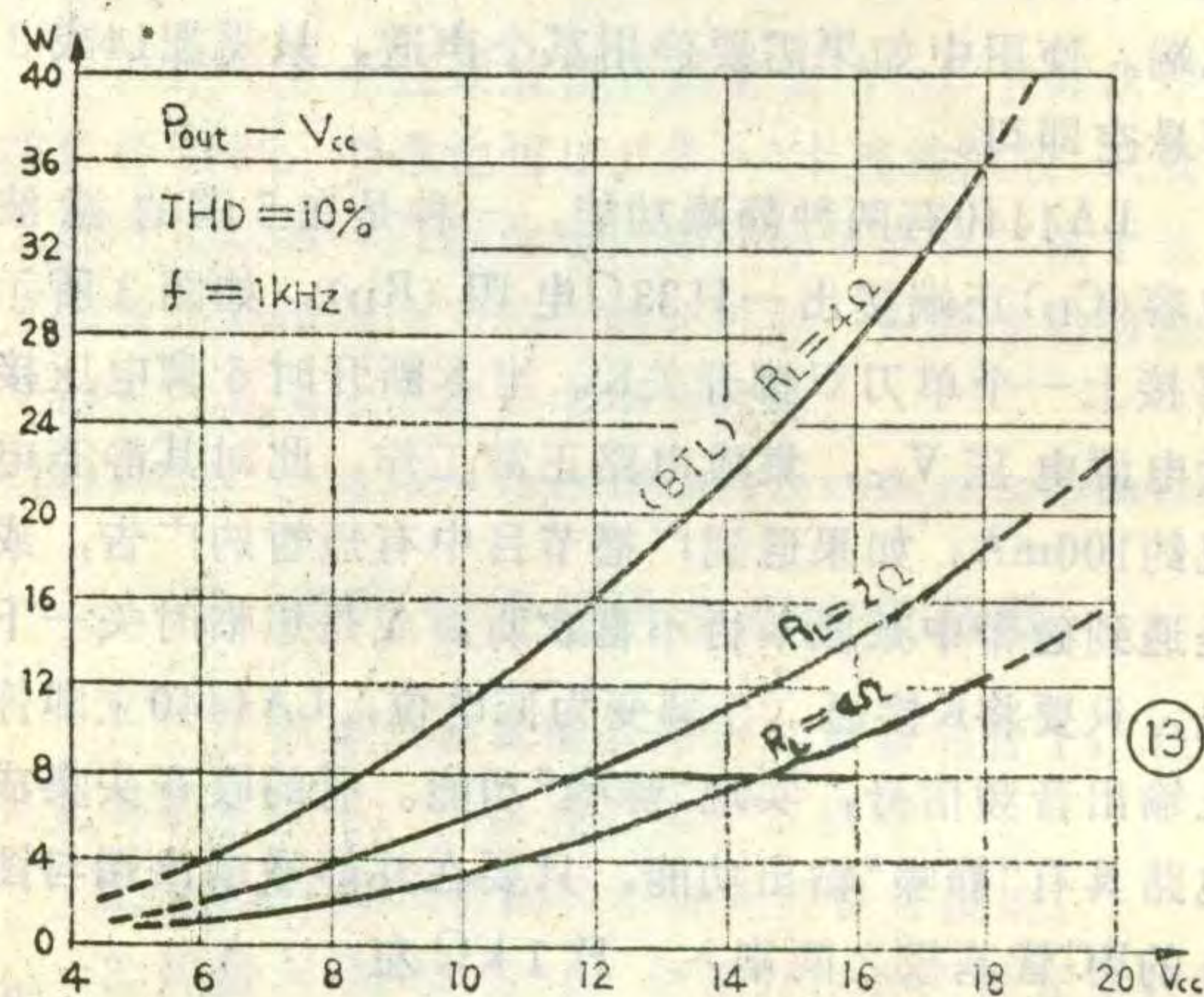
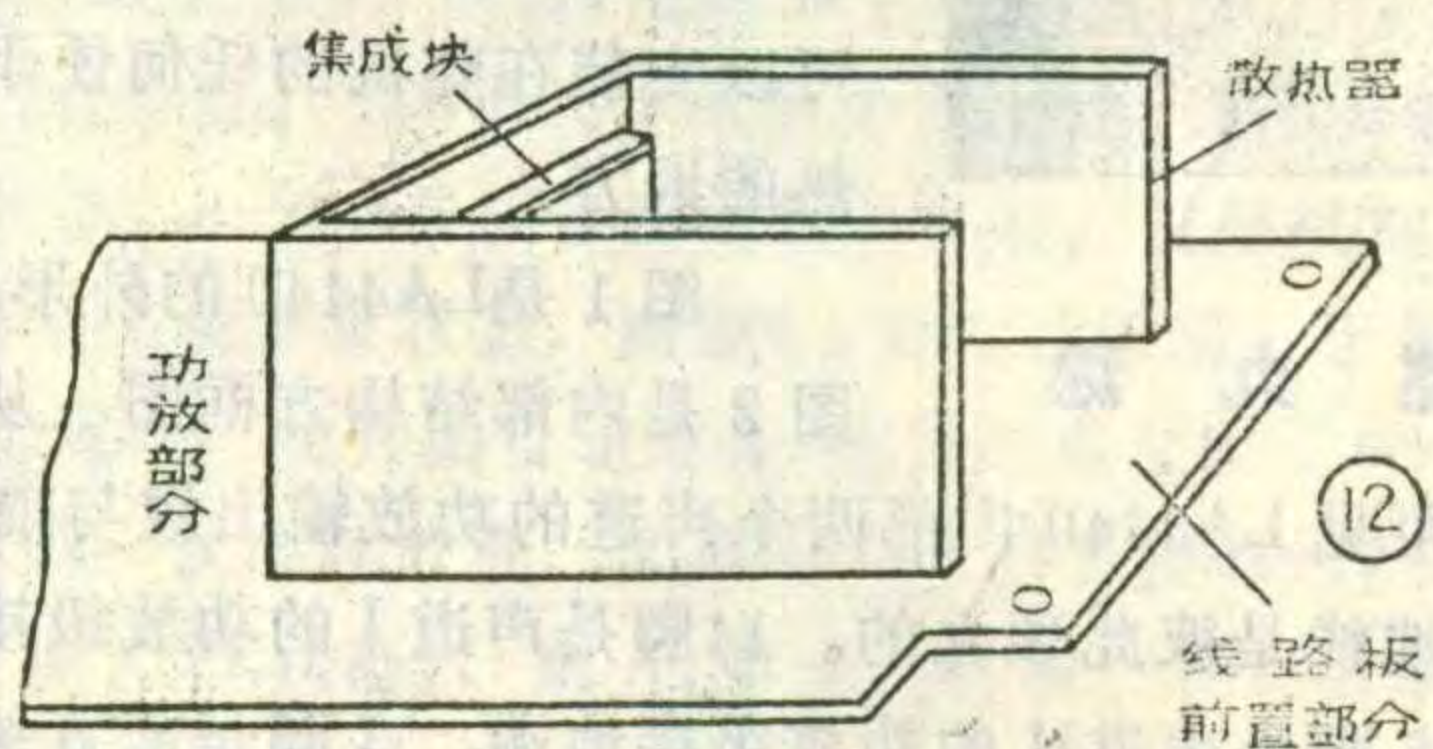
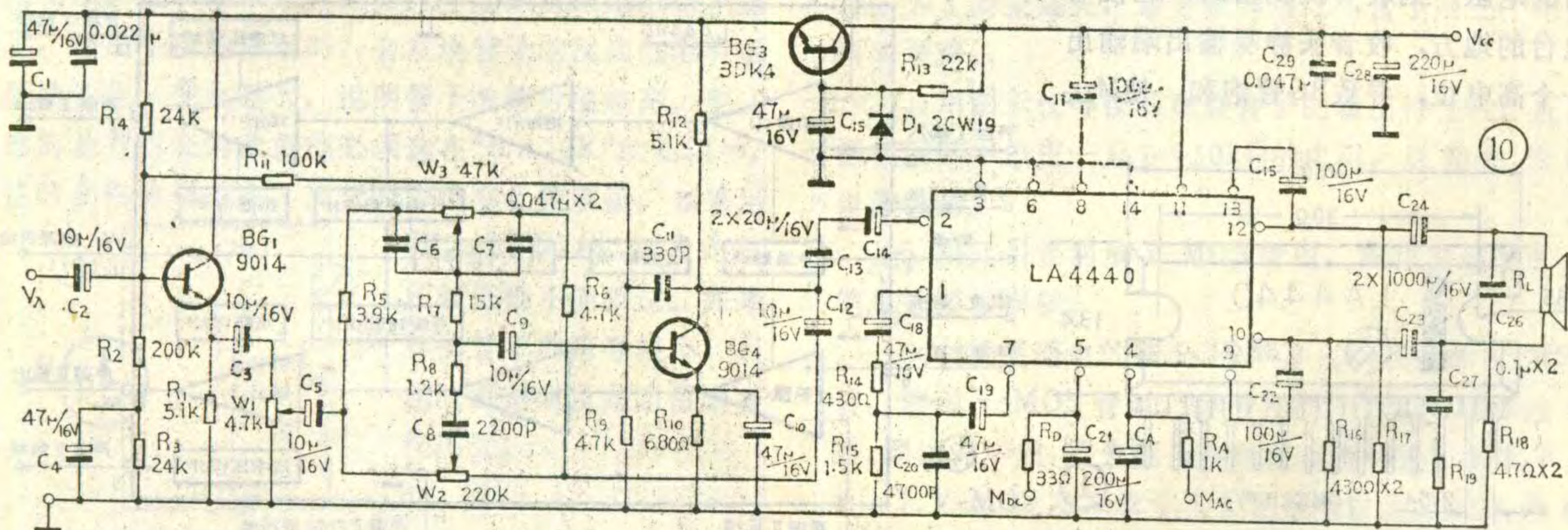


图 7 是将 LA4440 接成 BTL 状态的电路。虽然接成 BTL 形式，仍旧设置 \$C_8\$、\$C_9\$；这并非 10、12 脚之间有压差（实际上 10、12 脚电压均为 \$\frac{1}{2}V_{CC}\$，误差仅 1~2 毫伏。）而是个别片子不加 \$C_8\$、\$C_9\$ 容易出现自



知道录音机在手动选曲是在放音键按下的状态下按动快进(或快退)键，由于磁带紧贴磁头缝隙快速运动，扬声器会发出刺耳的叫声。为了降低这种噪声只好将音量关小些，待找到所需节目时再将音量开大，很是麻烦。LA4440能够解决这个问题。因为 LA4440 的 4 脚如果接上高电位 (\$7V \sim V_{CC}\$)，则其增益降低 50% 以上，仅能输出较小的音频功率。这样手动选曲时将不刺耳。具体接法可参考图 4。自制一个弹簧开关 (\$K'\$) 与录音机械芯联动，当按下快进或快退键时使 \$K'\$ 接通，\$M_{Ac}\$ 点电位升高，从而 LA4440 的 4 脚电位升高，造成 LA4440 的增益降低。不少高档收录机备有这个降噪开关，用户应正确使用。

图 5 是 LA4440 的一种典型应用电路，这是一个最大不失真功率为 \$2 \times 6W\$ 的双声道放大器。由于反馈电阻在片子内部，两声道的增益几乎没有差别，都是 51.5dB。分离度为 55dB。\$C_3\$、\$C_4\$ 为反馈电容，\$C_7\$、

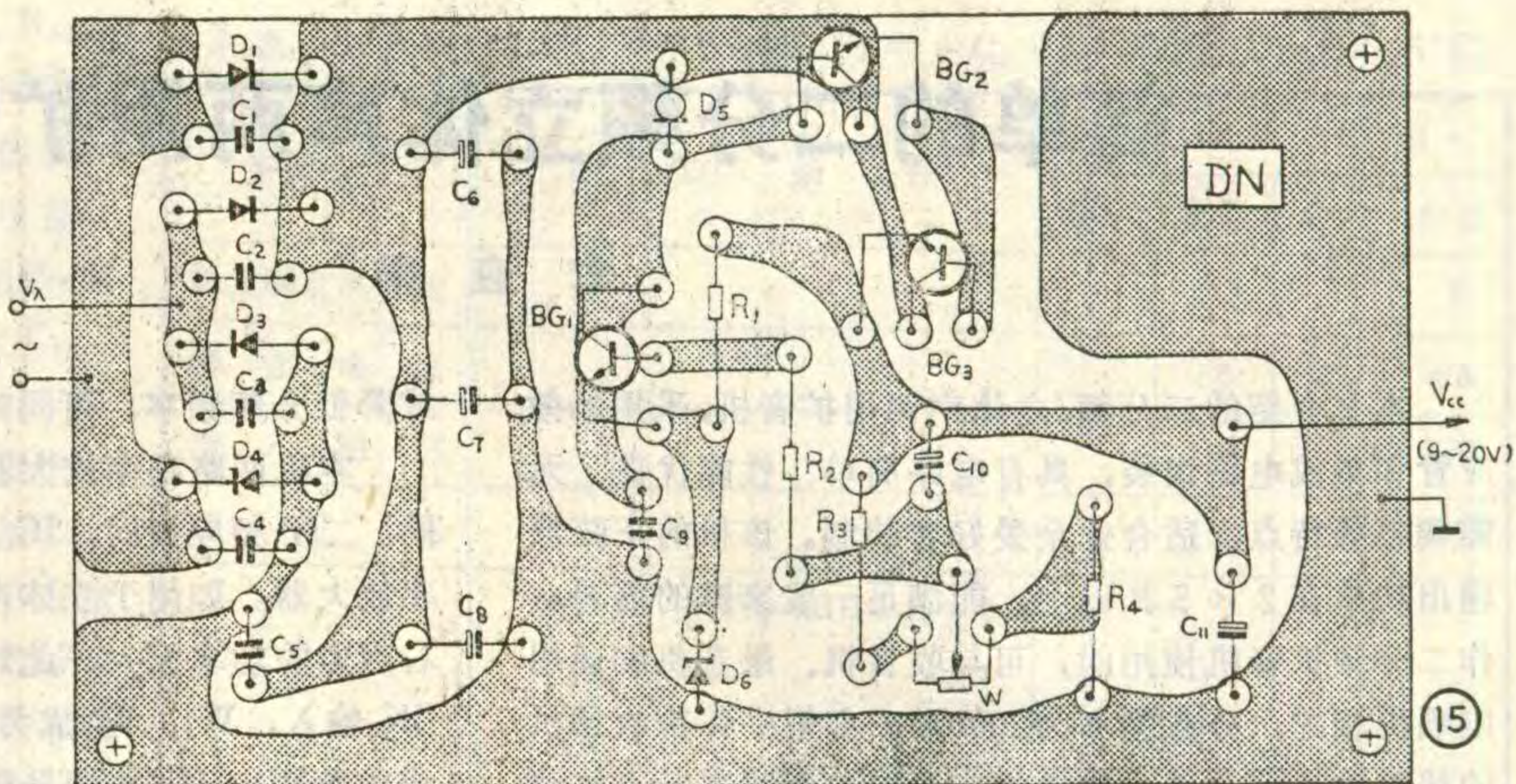


激。该电路电源电压 V_{CC} 为 13.2V，可向 4Ω 负载提供 20W 不失真功率。但应注意该电路不宜使用 2Ω 负载。图 8 是其印板图。

安装时可参考图 9，将集成电路引出脚折弯 90° ，使其平贴在散热片上，然后用螺钉将集成电路、散热片、印制板三者固定在一起。

图 10 是一种带音调控制的 20W BTL 扩音板，它的前置级和音调控制级采用了超 β 、超线性、低噪声硅 NPN

小功率三极管 9014。BG₃、D、C₁₅ 等元件共同组成稳压和有源滤波器。使前级工作稳定，交流声指标大为改善。与其他 20W 扩音板相比本电路有如下特点：
 (1) 电路无需调整，一致性好，适合成批生产。
 (2) 对电源要求低，只须全波或桥式整流再经 2200μ 电容滤波电路即可正常工作。
 (3) 具有两种静噪端口，可方

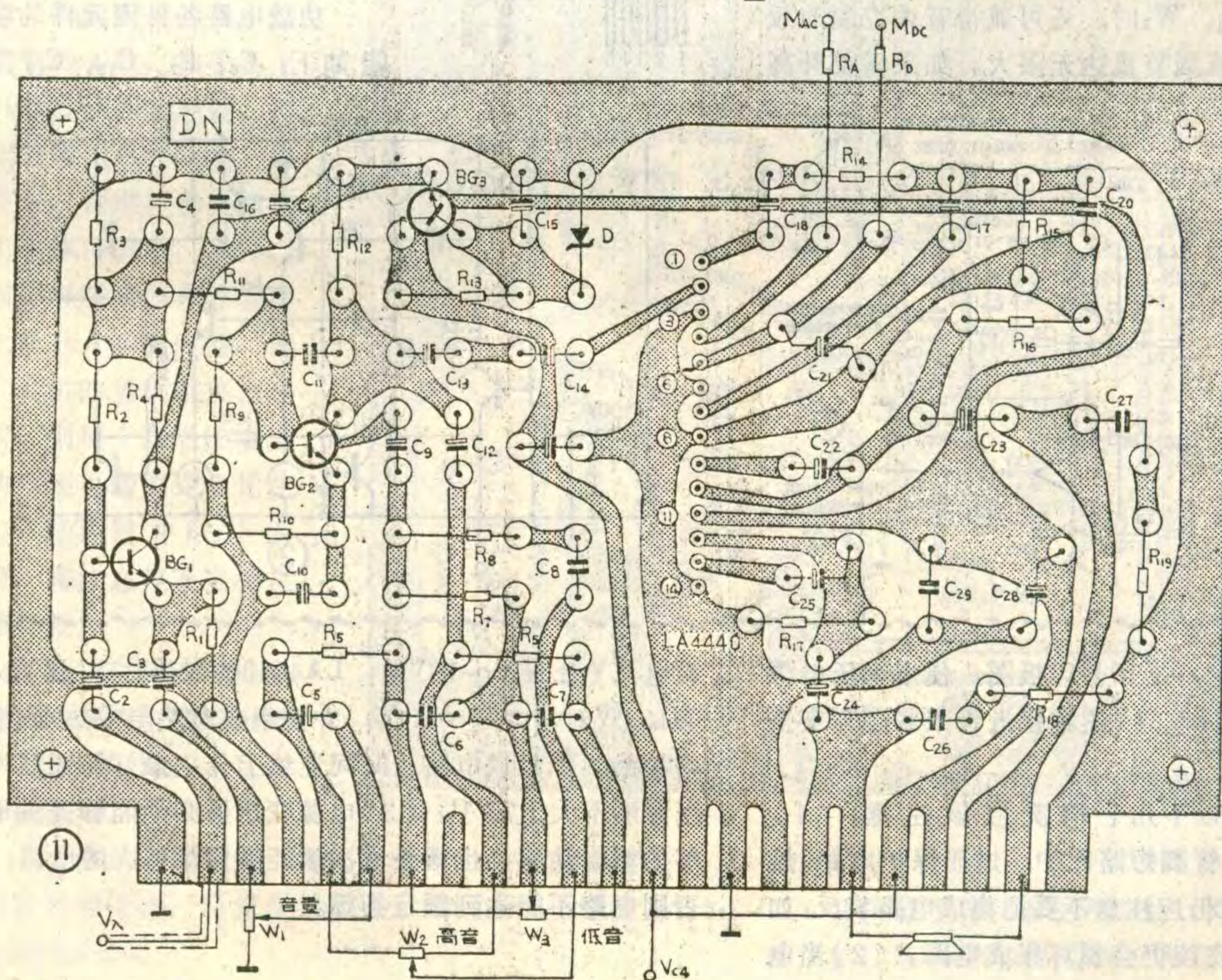
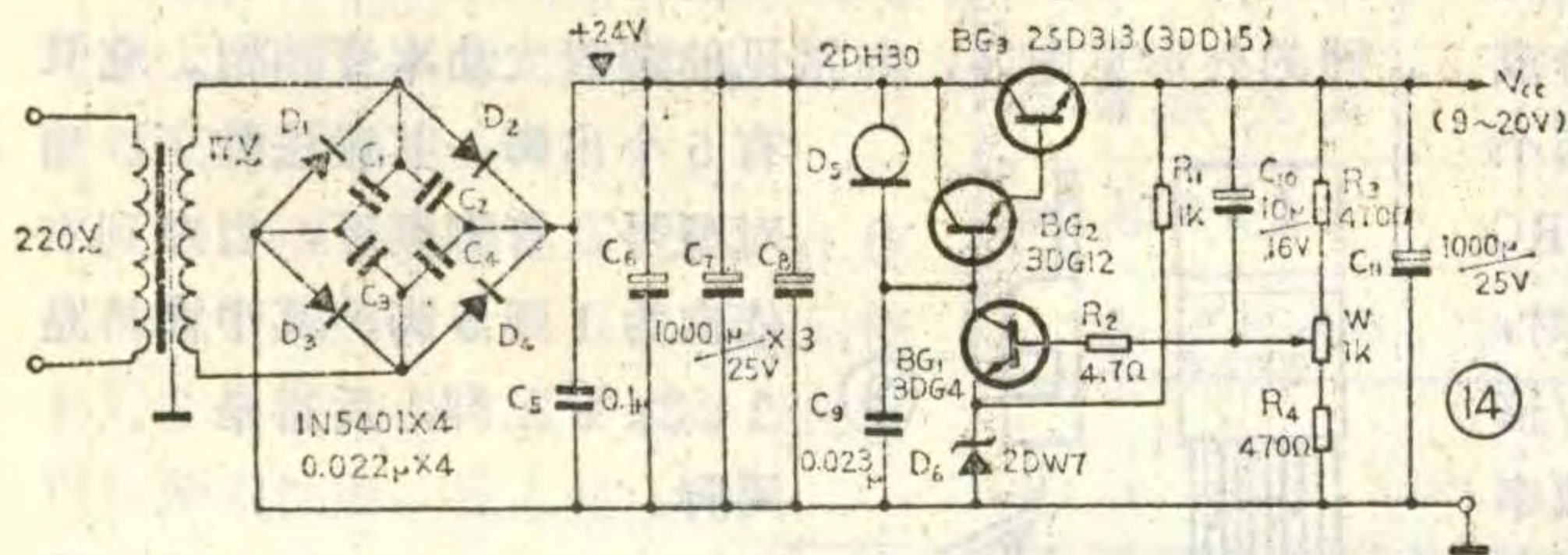


便地实现静噪功能。

这种扩音机的印板图见图 11，采用 22 线插座便于布线，散热器最好弯向前置级部分并良好接地（见图 12），这样散热片又可充当前置级的屏蔽，一举两得。

LA4440 的推荐工作电压 $V_{CC} = 13.2V$ ，但从图 13 输出特性曲线可以看出，提高工作电压可大幅度增加输出功率。笔者曾做过破坏性实验：采用简单整流电源，有信号时测量 V_{CC} 为 18V 集成电路安全地工作，BTL 情况不失真功率可达到 26W。但是当输入信号一消失， V_{CC} 立即上升至 20 多伏，而 LA4440 的 V_{CC} 为 25V 的时间最多不能超过 30 秒，因此集成电路被击穿都是发生在静态。针对

以上情况向读者推荐一种高性能稳压电路（图 14），其输出电流为 1.5A，电源电压在 9~20V 内可调。D₅ 为恒流二极管 2DH30（稳定电流 3mA），也可用 3DJ 类场效应管代替，只要将 G、S 极短接做负极接到 C₉（即 BG₁ 的集电极）上，D 极做为正极接到 BG₃ 的集电极上即可代用。BG₃ 最好使用塑封电视机电源调整管 2SD313，也可使用国产大功率 NPN 硅管 3DD15。散热器尺寸视实际



简单的二分频立体声两用扩音机

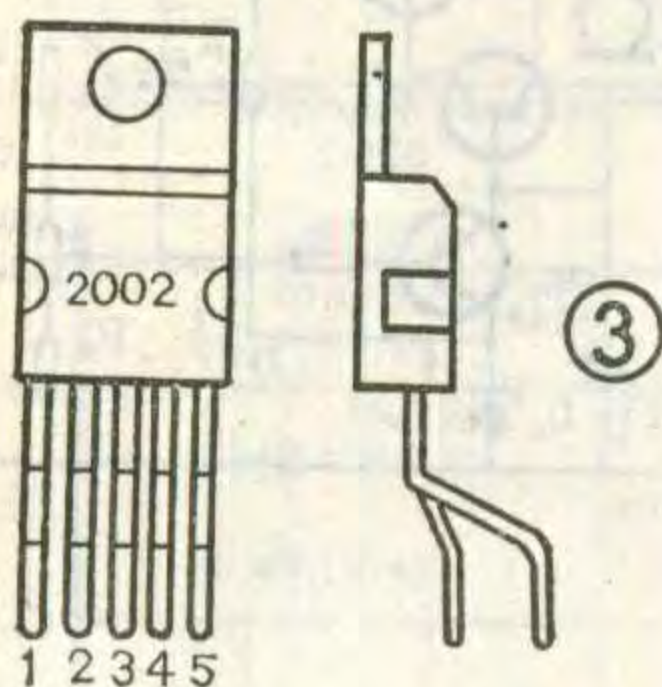
李应楷

本文介绍的二分频/立体声两用扩音机,采用场效应管和集成电路组装,具有电路简单、性能优良、无需调整等特点,适合业余爱好者装制。该机的正弦波输出功率在 2×5 瓦以上,能满足一般家庭的需要。作二分频扩音机使用时,可与收音机、录音机和通用电唱机相配,分频频率为2000赫。如把立体声收录机的线路输出信号送入本机相应插口,则可进行立体声扩音。

整机电路如图1所示。单声道全频信号从插口CK₁输入,前置放大级由场效应管BG₁接成源极输出电路,具有输入阻抗高、噪声低等优点,静态工作点不需调整。该级的额定输入电压是100毫伏,输入阻抗达500千欧,能满足陶瓷或晶体拾音器的匹配要求,音质较好。BG₁的源极输出端接有由C₄、R₅组成的高通滤波器和由R₆、C₅组成的低通滤波器,从而把信号分成高、低两个频道,并由电位器W₁、W₂分别控制这两个频道的音量。为了便于业余制作,本机只用简单的RC滤波节组成分频网络,当R₅=R₆=R, C₄=C₅=C时,该网络的分频频率 $f \approx \frac{1}{2\pi RC}$,衰减率约6分贝/倍频程。这个衰减率正好与普通音调控制电路的衰减率相似,所以调节W₁、W₂时,还可兼得音调控制的效果,高、低音的衰减调节量达无限大。如果需要升高

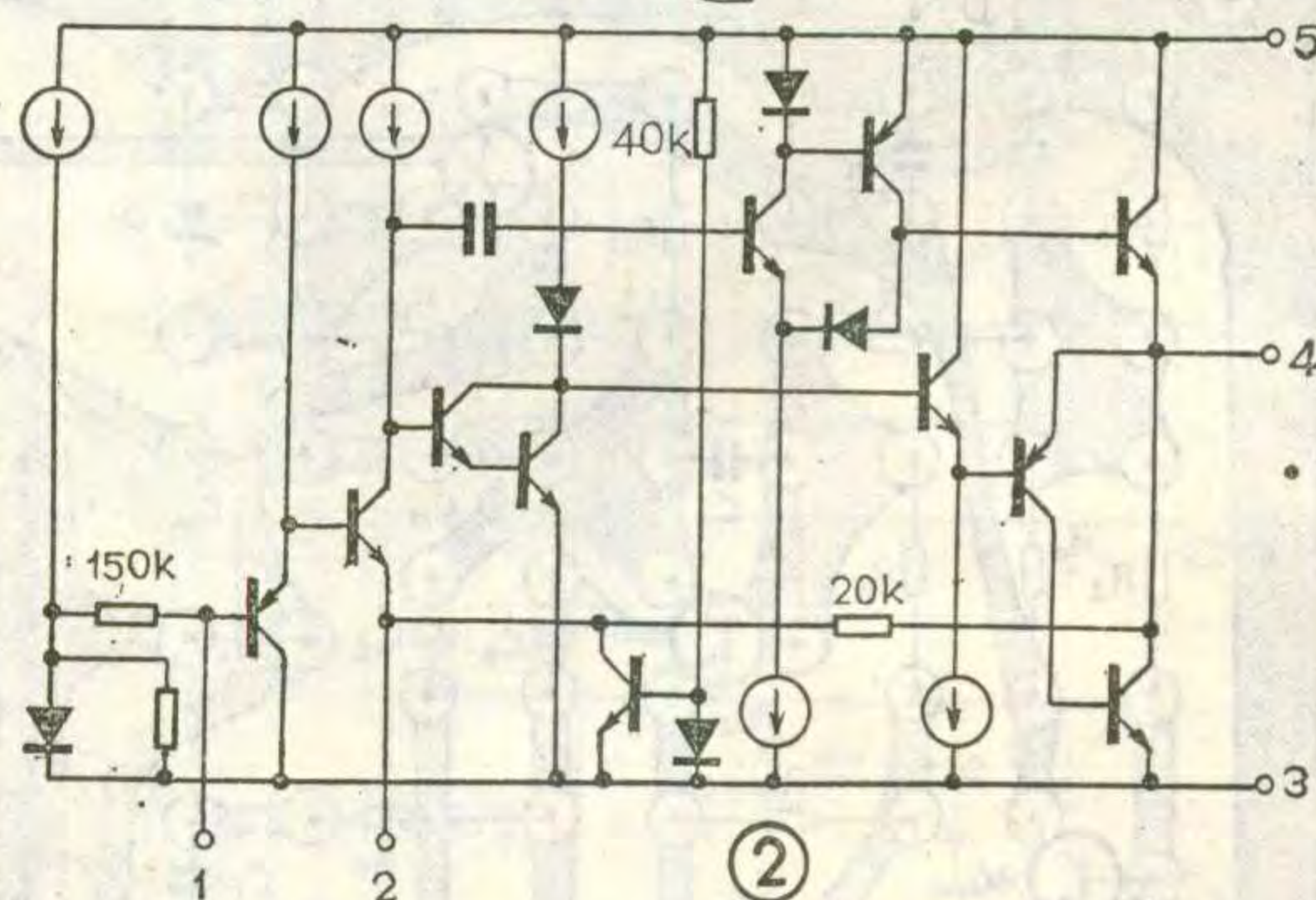
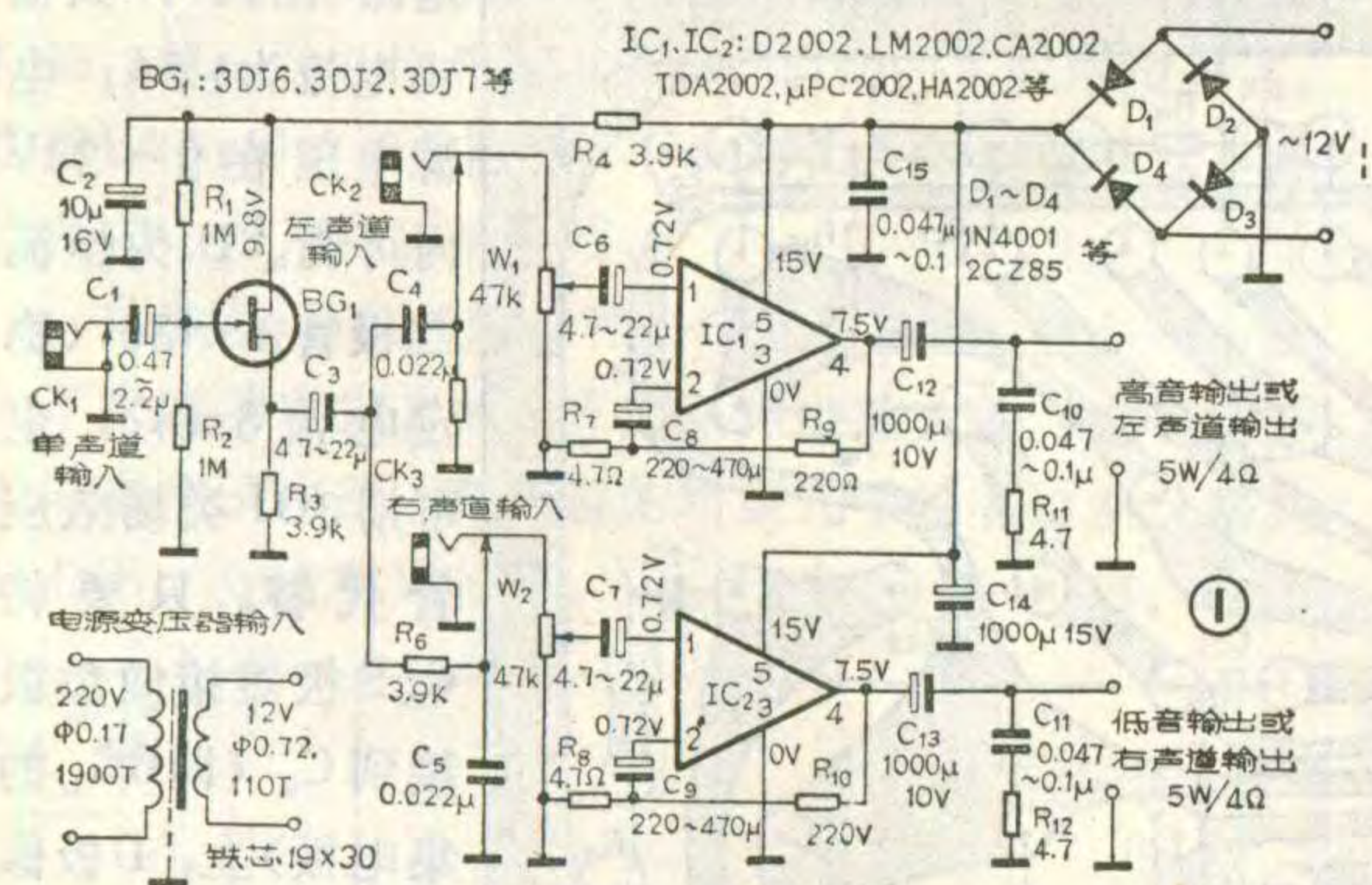
或降低分频频率,可同时减小或增大C₄、C₅的容量。

本机两路功率放大器均用集成电路装制,电路相同。二分频应用时,IC₁、IC₂分别是高、低频道的功率放大器。如用于立体声扩音,则IC₁、IC₂改作左、右声道的功率放大,此时收录机送来的信号从CK₂、CK₃输入, W₁、W₂成为左、右声道的音量控制器。集成电路IC₁、IC₂的型号相同,国产品叫做D2002,相当于进口品LM2002、CA2002、TDA2002、 μ PC2002、HA2002等。这种集成电路的性能优良,内有限流和过电压、过热保护电路,具有电流容量大、失真小、噪声低、接通电源时的浪涌冲击小等特点,其内部电路如图2,主要参数见附表。该集成电路只要很少的外围元件,电源电压可在8~18伏的范围内选用;工作点无需调整,很适合业余爱好者使用。2002型集成电路的外形见图3,与常见的塑封大功率管相似。它只有5个出脚,其读法如下:面对型号,管脚朝下,自左到右依次为1到5脚,其中前排是1、3、5三脚,后排是2、4两脚。



功放电路各外围元件的功能如下: C₆、C₇、C₁₂、C₁₃是

功放电路各外围元件的功能如下: C₆、C₇、C₁₂、C₁₃是



工作时发热情况而定。图15是印板图,使用稳压电源就可以使LA4440在16~18V这种接近极限状态下安全工作了。

使用LA4440有以下几个情况应该注意:(1) LA4440内部虽然有管脚短路保护、过压保护电路、热断保护电路,安装时仍应注意不要把集成电路装反,如果1脚和14脚对调安装仍会损坏集成电路。(2)当电

源电压V_{CC}为16~18V时,LA4440的散热片应比V_{CC}为13.2V时增大2~3倍,并使集成电路与散热器紧密接触。如集成电路长时间连续工作,最好保证其外壳温度不大于75°C。(3)电源变压器必须能够提供足够的输出功率,也就是说次级能提供足够大的电流,否则电路不能达到额定指标。

耦合电容; R_7 、 R_9 、 C_8 和 R_8 、 R_{10} 、 C_9 分别组成上、下功放的负反馈电路,减小或加大 R_7 、 R_8 的阻值便可提高或降低相应频道的电压增益; C_{10} 、 R_{11} 和 C_{11} 、 R_{12} 是补偿元件,如功放级出现高频自激,可加大 C_{10} 、 C_{11} 的容量。

IC_1 、 IC_2 需紧固在散热器上,其安装方法与塑封大功率管相似。散热器可用面积为 100×50 平方毫米的铝片弯制,外购时可选SRZ302型叉指散热器(两只)。图4是本机的印刷电路板安装图。为了便于初学者安装,本机把各输入插座、电位器、散热器以及整流滤波元件全部安装在印刷电路板上,装好后接上交流12伏电源和扬声器便可使用,不用再焊其他连接导线,十分方便。如果所用滤波电容 C_{14} 的体积较大,可平卧安装,借助印刷电路板上的槽孔,便能用薄铜片或铜线把它箍紧固定。

由于本机电源电压较低,工作点又无需调整,所以只要所选元件良好,焊接无误,通常装好后便可得到预期性能,投入使用。本机配用的扬声器阻抗为4欧,如手头上只有8欧的扬声器,可把它每两只并联供一路使用,否则扩音机的输出功率将减小。另外,如果每路输出都并联接上两只4欧扬声器,使扩音机的负载阻抗为2欧,则每个声道的输出功率还可增大到8瓦左右。扬声器并联使用时,需注意其连接相位要一致。

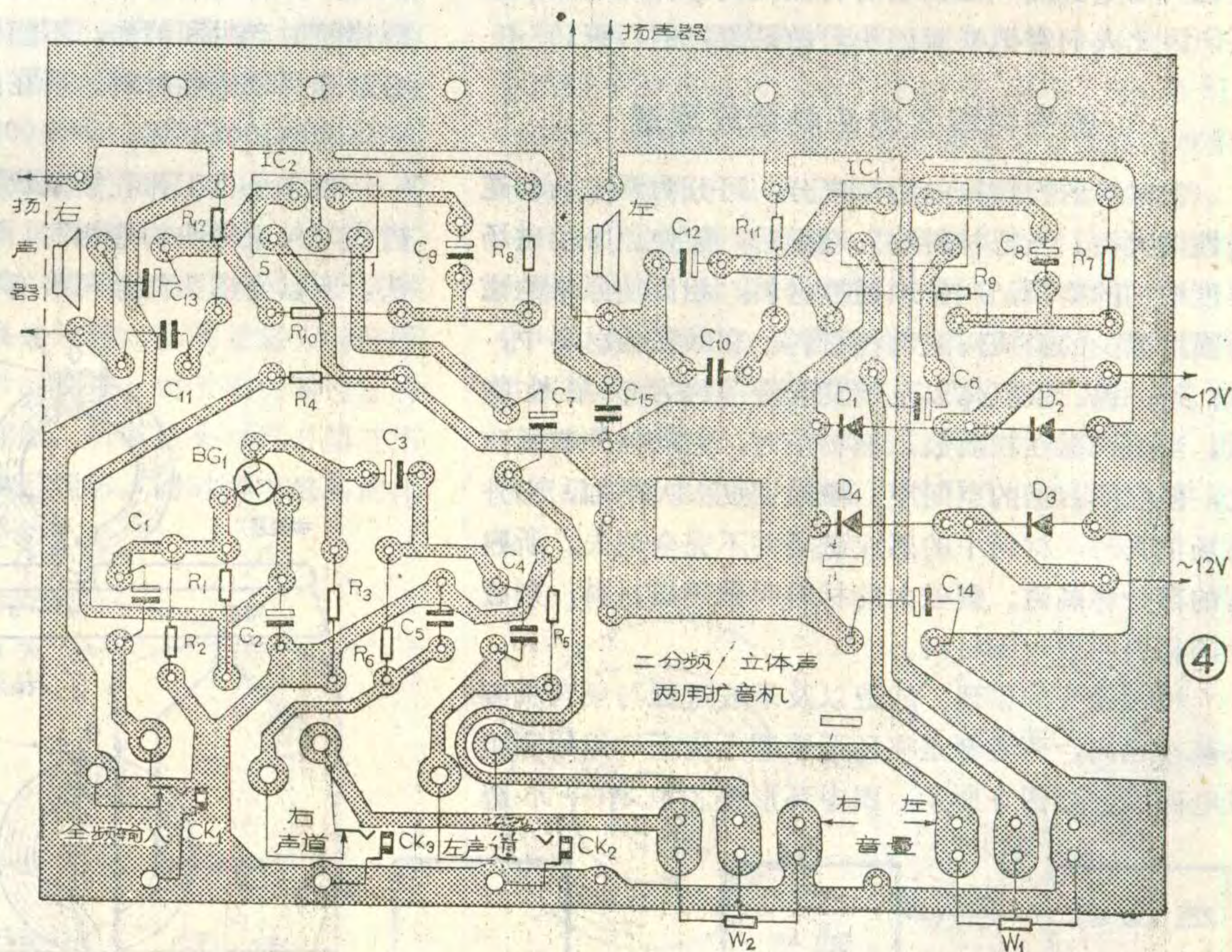
图1已标有本机晶体管 and 集成电路各出脚的对地直流电压,可供检修参考。

本机从电路特点、制作方法等几个方面都进行了较周到的考虑,尽量作到适合无线电业余爱好者自行安装和调试。

附表 ($V_{CC}=14.4V$, $f=1kHz$, $R_L=4\Omega$, $A_v=40dB$, $T_{TAE}=25^\circ C$)

参数名称	测试条件	参 数 值			
		最小	典型	最大	单位
输出端直流电压		6.4	7.2	8	V
静态电流			55	85	mA
输入阻抗			150		K Ω
频 带 宽			100		KHz
输出 功 率	① $V_{CC}=13.2V$, THD=10% $R_L=4\Omega$ $R_L=2\Omega$		4.5		W
	② $V_{CC}=14.4V$, THD=10% $R_L=4\Omega$ $R_L=2\Omega$	4.8	5.4		W
	③ $V_{CC}=16V$, THD=10% $R_L=4\Omega$ $R_L=2\Omega$		6.5		W
	④ $V_{CC}=14.4V$, THD=10% $R_L=4\Omega$, BTL接法	7	9		W
总谐波失真	$P_O=0.5W$, $R_L=4\Omega$		0.05	1	%
输入端噪声电压	$R_S=0$, 15KHz带宽		2		μV

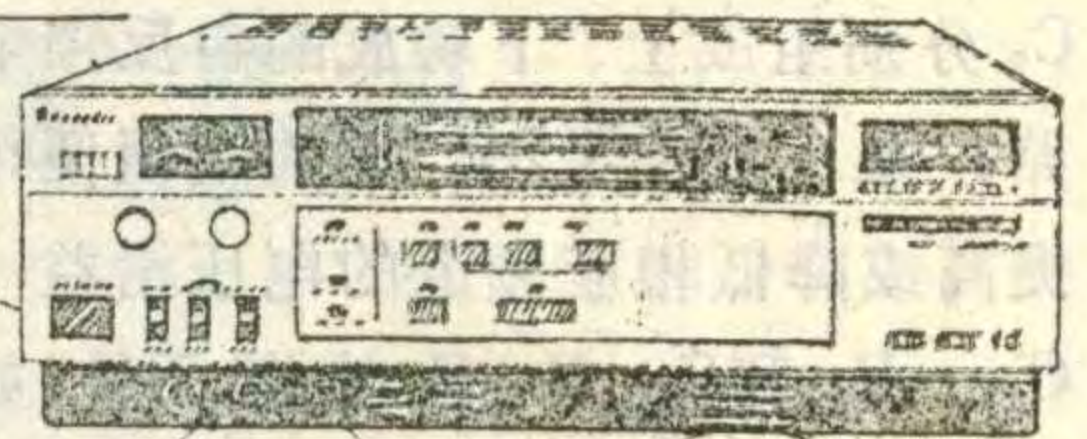
注: 极限参数: $V_{CC}=18V$; 输出电流3.5A; 耗散功率15W, 工作温度 $0 \sim 70^\circ C$



请读者注意: 本文介绍的《简单的二分频立体声两用扩音机》的邮购消息将在下期第48页刊登。



录像机磁头的工作 原理与构造特点



马喜廷 孟平

磁带录象机 (Video Tape Recorder 或缩写 VTR 以下简称录象机) 是以磁带上剩磁的形式来记录和重放视频及音频信息的一种电视装置。磁带录象技术是磁带录音机和电视这两门技术综合发展而形成的一个独特的新技术。一个完整的录象系统包括: 摄象机、录象机和监视器等, 如图 1 所示。其中伴音的记录和重放与普通磁带录音机相同, 不再赘述, 本文只谈视频信号的记录和重放。记录时, 摄象机把景物或图象的光信号转换成相应的电信号, 录象机的录象磁头把这个电信号变成相应的磁信号, 以剩磁的形式 (磁迹) 记录在磁带上。重放时, 磁带上的磁迹通过放象磁头变成相应的电信号, 把这个电信号经过放大和处理再加入到监视器中, 就能在屏幕上重现与原景物或图象对应的电视图象。因此, 从能量转换的角度来看, 整个录象系统是一个光—电—磁—电—光的转换过程。在这个过程中, 录象机本身只完成电—磁—电—光的转换过程。而电到磁和磁到电的转换关键部件正是视频磁头, 因此人们常把视频磁头看做录象机的“心脏”。

磁性材料和磁头的录放原理

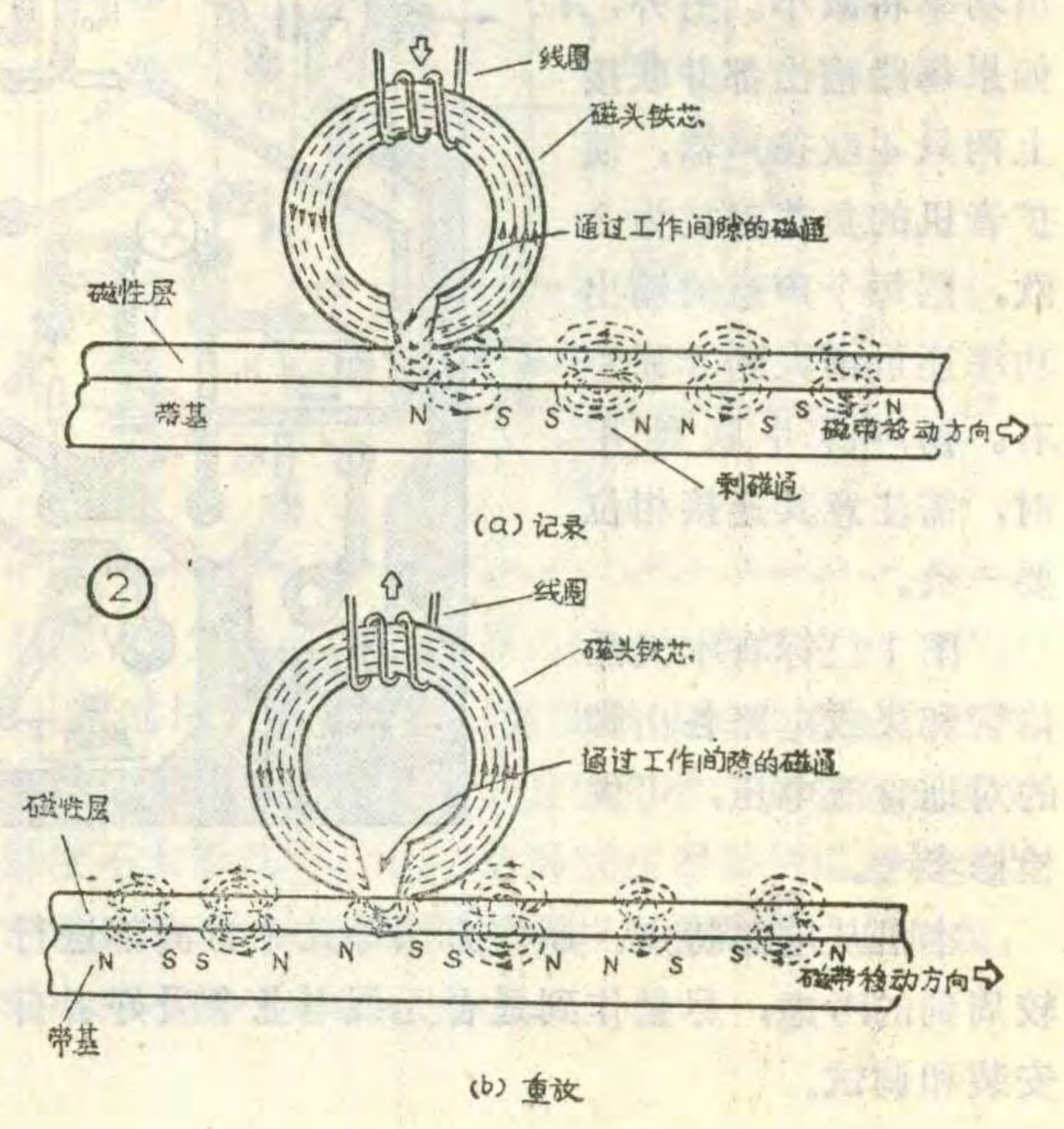
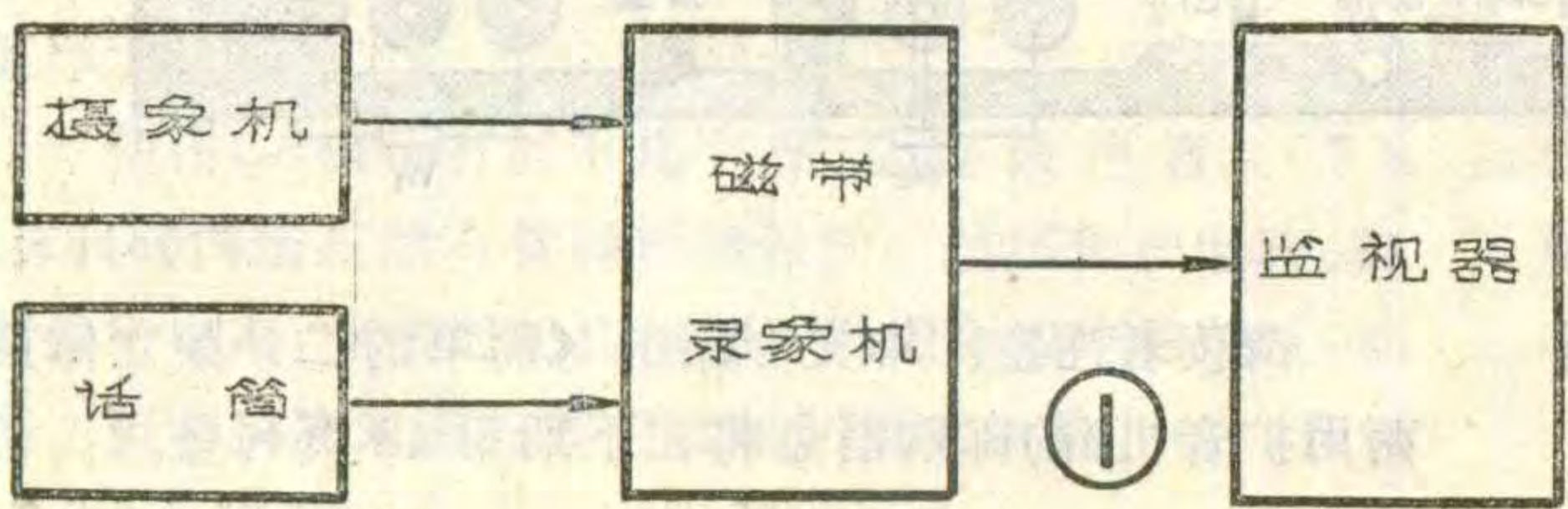
自然界的物质按磁特性来分, 可分为顺磁性和逆磁性两大类。当把材料放入磁场后, 能使原来的磁场强度增加的物质, 叫做顺磁性材料, 相反使原来的磁场强度减少的物质叫逆磁性材料。在顺磁性材料中, 铁、钴、镍、铁氧体以及坡莫合金等称为铁磁性物质。当把铁磁性物质放入磁场中时, 它就被外磁场磁化, 使它所占据的空间中, 磁通密度大大增加, 当外磁场消失时, 材料中的感应磁场并不完全消失, 所残留的部分称剩磁。剩磁大的材料叫做硬磁材料, 剩磁少的材料叫做软磁材料。

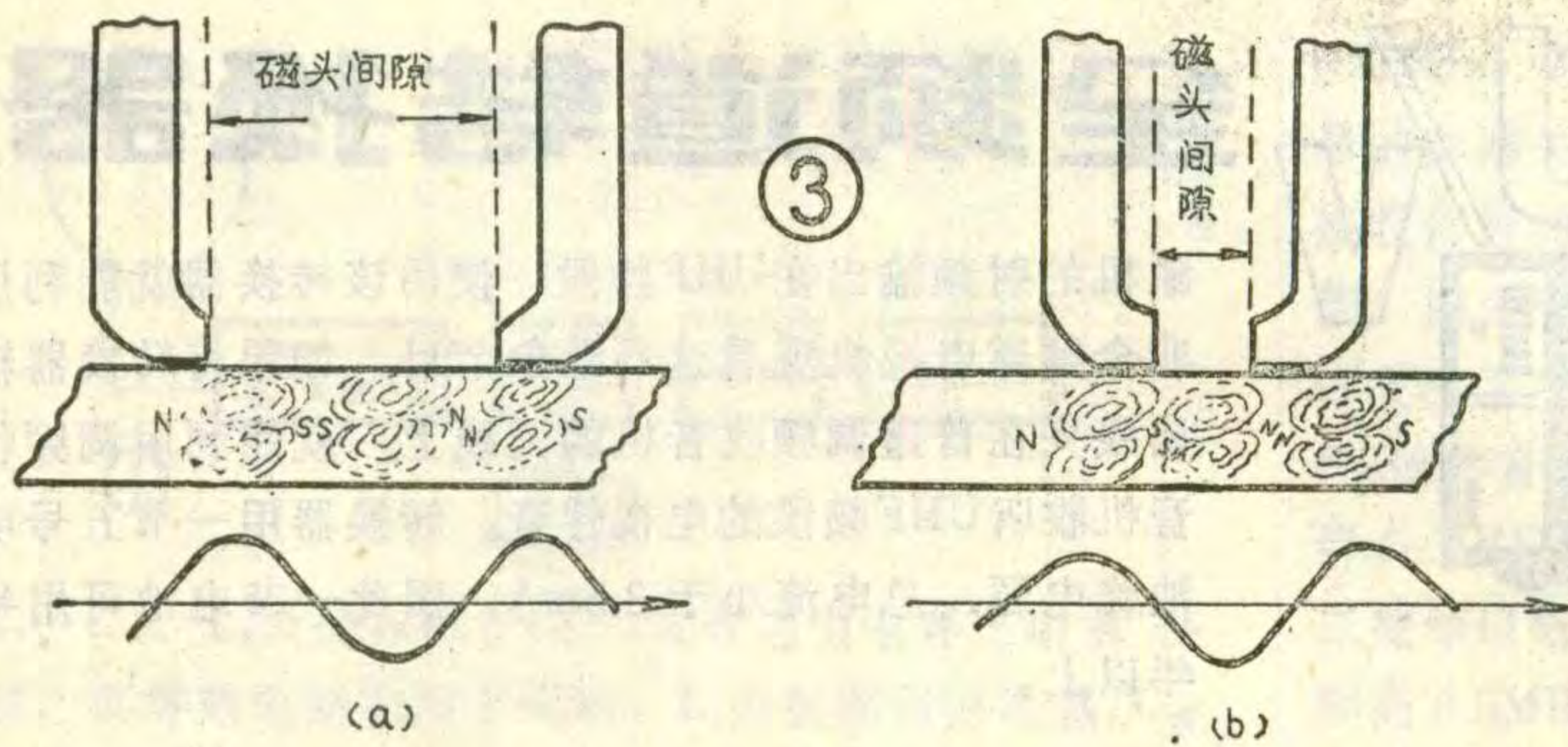
视频磁头的原理、构造以及录放过程与录音机磁头基本相同, 两者都是在环形铁芯上绕上一组线圈组成电磁铁, 如图 2 所示。图中环形铁芯中有一小缝

隙, 叫做工作间隙。录放原理是物理中的电磁感应定律, 当交流信号电流流过磁头线圈时, 在铁芯中产生感应磁通, 这时在工作间隙部位的磁力线, 由一磁极渡越到另一磁极。因为间隙部位的磁阻比铁芯高, 所以磁力线从铁芯溢出后, 在间隙周围产生漏磁场。录象机工作时, 磁头与磁带接触并相对移动, 当涂敷着磁性层的磁带与磁头工作间隙接触后, 磁带上低磁阻的磁性层把磁头间隙旁路, 漏磁通则通过磁带从一磁极到另一磁极构成闭合回路。当磁带以一定的速度相对磁头移动时, 所有通过工作间隙的磁性体都在离开间隙的瞬间受到与磁头内部磁通成正比的磁化。为了能够把这个磁化结果以剩磁的形式保留下来, 磁带上的磁性材料必须选择硬磁性材料。录象磁带的磁粉材料一般选择 $\gamma\text{-Fe}_2\text{O}_3$ 、 Co 铁氧体和 CrO_2 等, 磁带上保留下来的一系列磁化图样就叫做磁迹。

与此相反, 因为加到磁头的交流信号是随时间变化的, 所以磁头铁芯的磁感应也必须跟随信号的变化规律随时产生和消失, 不能留下剩磁, 因此磁头铁芯必须选择软磁性材料。现在的视频磁头多采用单晶铁氧体和热压铁氧体。

当录象机工作在放象状态重放图象时, 由于放象磁头与录象磁头构造相同, 实际上经常是用同一个磁头。所以当磁头间隙与带有磁迹的磁带表面接触时,





(2) 被记录信号的一个周期内 ($T=1/f$) 磁带通过磁头工作间隙所走的距离称记录波长(λ), 它与磁带的速度(V)成正比, 而与信号的频率(f)成反比, 这三者的关系是 $\lambda=V/f$ 。在磁带上一个正弦信号的正、负两半周所形成磁迹的磁力线方向是相反的, 如图 3 (a)。如果磁头间隙太宽, 可跨越一个或几个记录波长, 则由于相反磁场方向的互相抵消, 则重放时磁头线圈感应出的信号电压就不能和记录信号

成比例变化, 这样屏幕上就不能重放出原来记录的图象, 因此, 磁头工作间隙必须小于 $1/2$ 记录波长, 如图 3 (b) 所示。由于视频信号的频率很高, 所以记录波长很短, 最短的记录波长为 $2\mu\text{m}$ 左右, 因此磁头工作间隙很窄, 一般为 $(0.6\sim0.3)\mu\text{m}$ 。

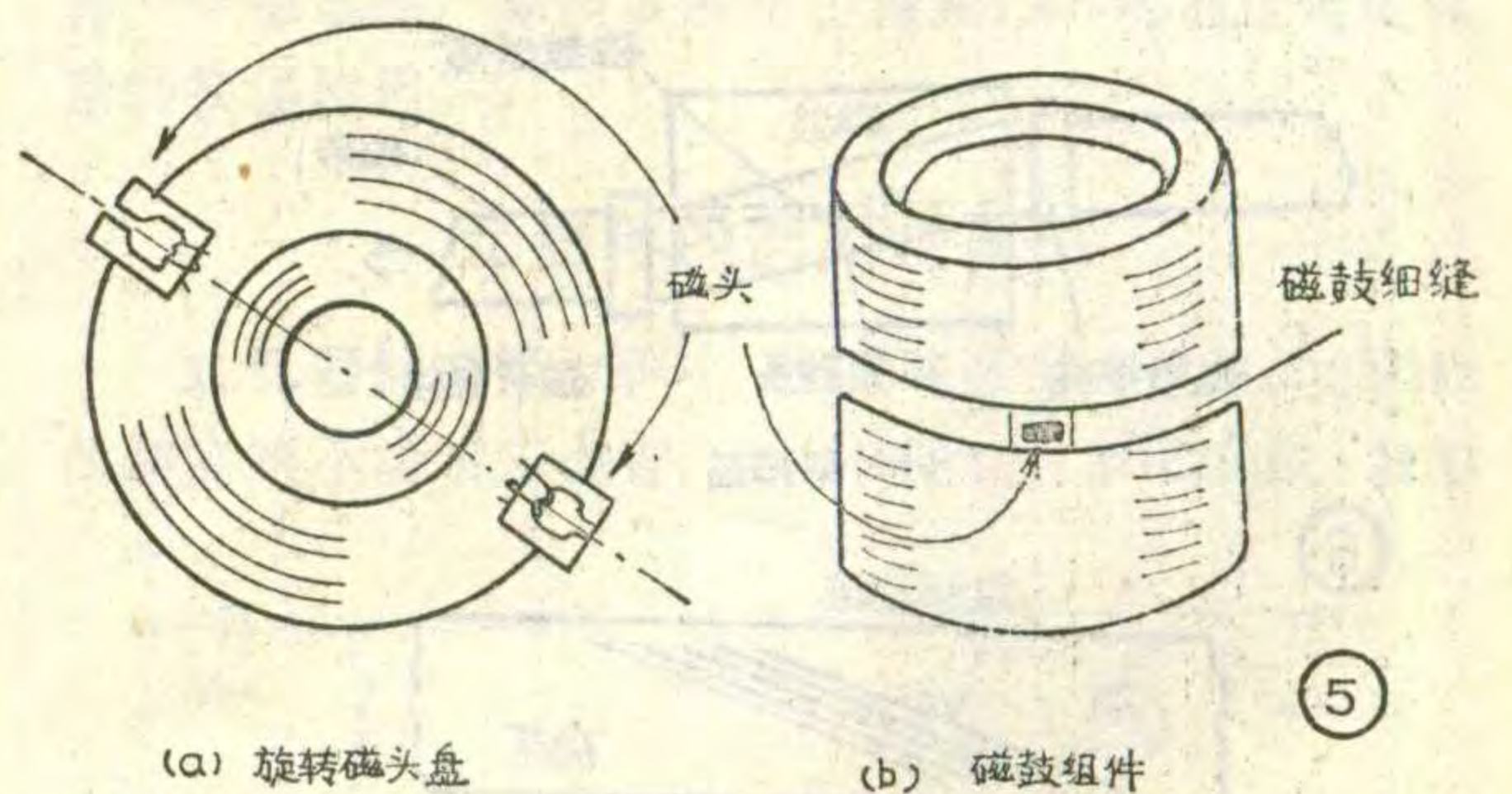
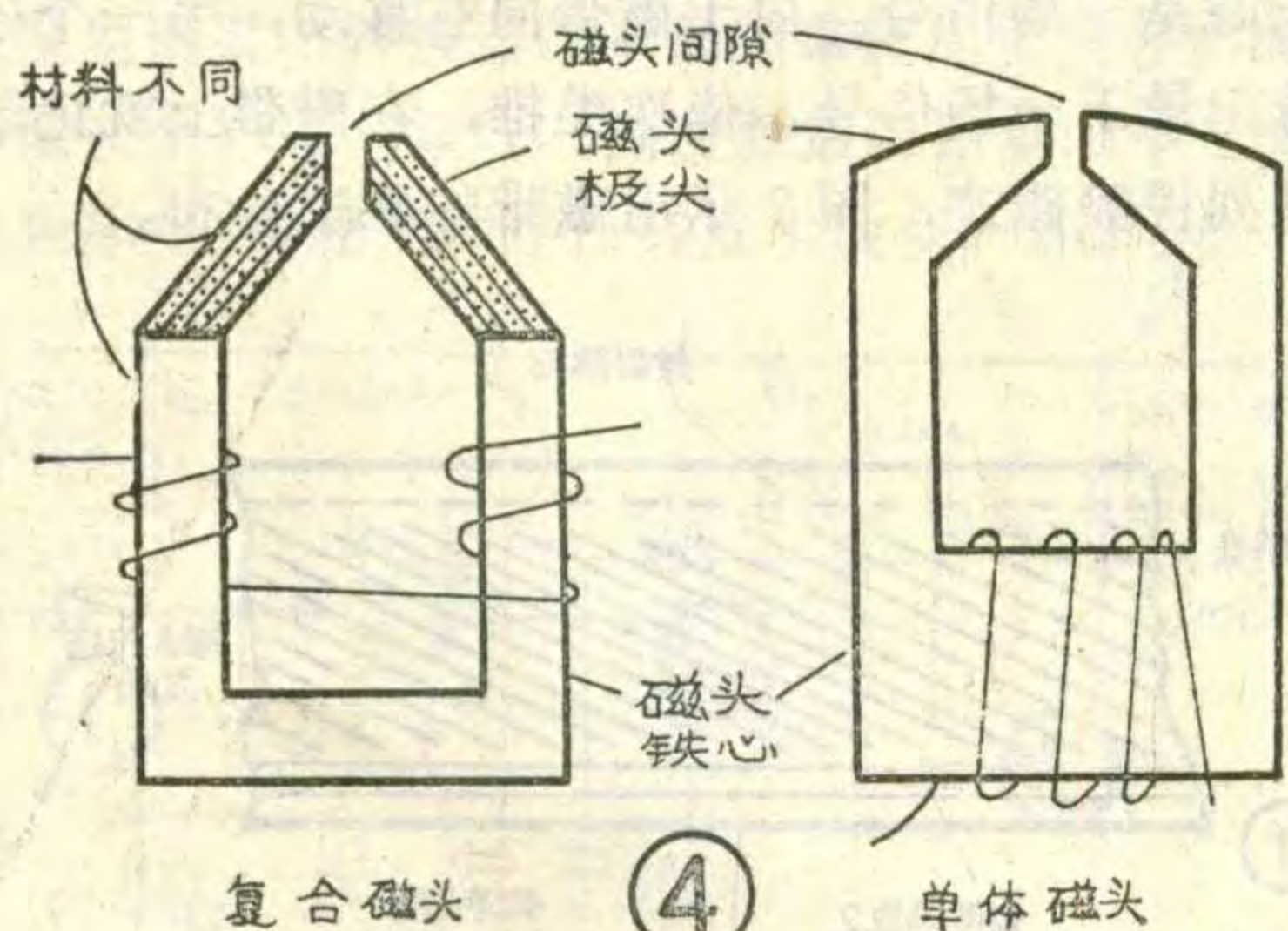
(3) 录象机可分为广播用、工业及数学用和家庭用三大类。第一类录象机一般采用四磁头机, 后两类一般采用二磁头机。由于四磁头广播用录象机集中在电视台使用, 社会上很少看到, 所以本文只谈谈螺旋扫描二磁头机。我国进口较多的工业、教学用机型为日本索尼(SONY)公司的 Umatic (3/4英寸) 方式的 VO-2860p、VO-5630p、VO-5850P; 家庭用机型为 SONY 公司 β etamax (俗称小1/2) 方式的 SL-C5CH、SL-C30CH 和松下(National)公司的 VHS (俗称大1/2) 方式 NV370E、NV-450MC 等。除此之外, 还有一部分只能放象的放象机, 3/4英寸的有 SONY 公司的 VO-5030P, 小1/2的有 SONY 公司 SL-P25CH。放象机与录象机所用磁头完全相同, 放象机只是在录象机中去掉记录部分的电路而改制成的。

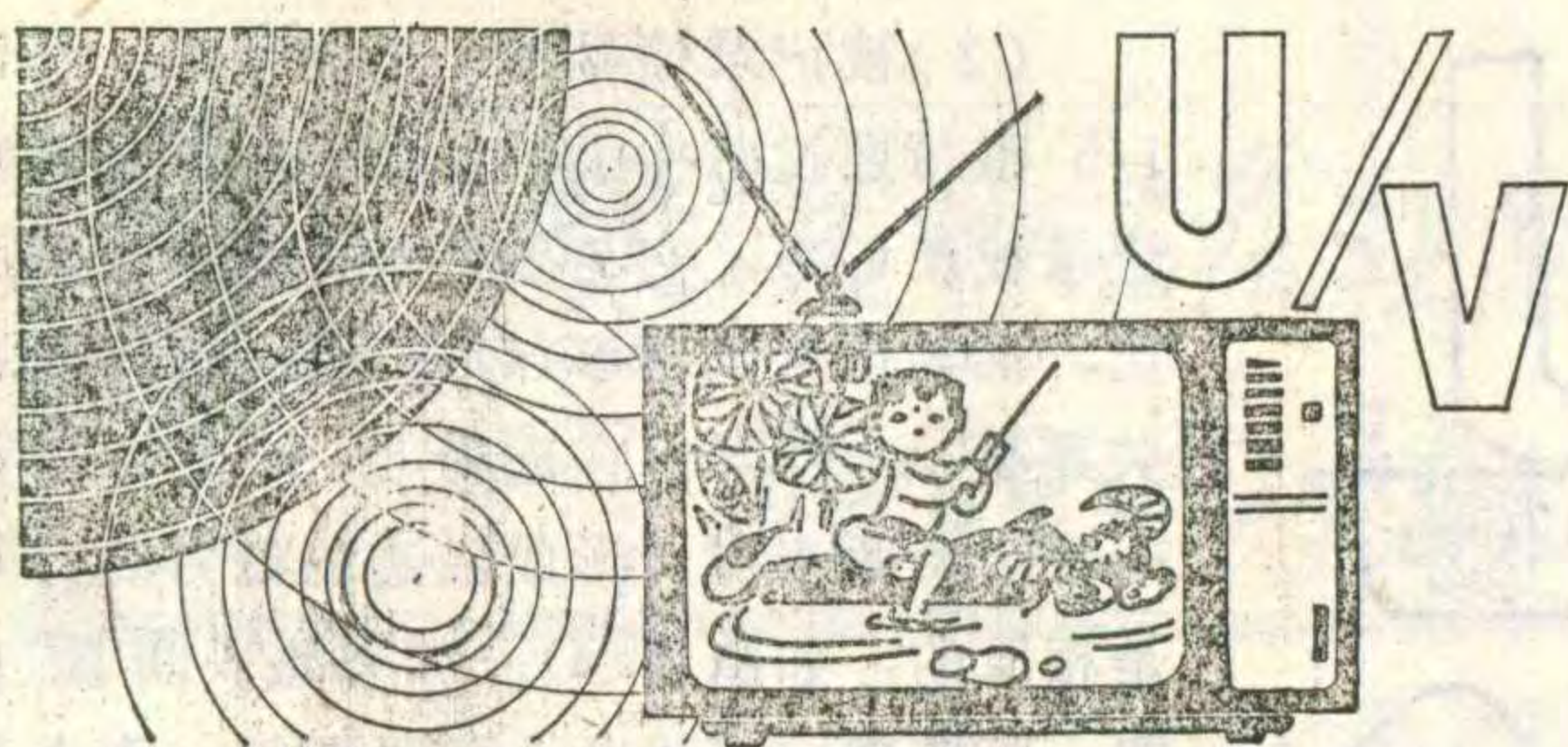
录象机磁头的构造特点

录象磁头在原理上和录音磁头是完全相同的, 但由于录象磁头的工作频率为 $0\sim6\text{MHz}$, 它的最高频率 6MHz 是音频信号最高频率 (15kHz) 的 400 倍。因此, 与录音磁头相比, 录象磁头的各种性能指标要高得多, 主要特点如下:

(1) 由于使用频率高, 磁头与磁带的相对速度高达 $11\sim38$ 米/秒。如果象磁带录音机那样, 使磁头固定, 只让磁带高速运转, 那么每小时用磁带长度为 $38\text{米/秒} \times 3600\text{秒} = 136800\text{米} \approx 137\text{公里}$ 。显然, 不仅磁带消耗量大, 而且储存磁带的磁带盘直径达 40 多厘米。这样做既不经济, 而且设备也太笨重, 是无法实现的。为了解决这个矛盾, 磁带录象机不采用固定磁头的方式, 而是让磁头高速旋转, 来满足磁头与磁带相对速度是 $11\sim38$ 米/秒的要求。由于磁头高速旋转必然带来发热和磨损等问题, 所以磁头材料必须选用高频损失小, 耐磨性好的磁性体。同时要求磁头的体积应尽量小, 重量应尽量轻。

无论上述哪种机型, 视频磁头的材料和构造都是大致相同的, 录象机的磁头有复合磁头和单体磁头之分, 如图 4 所示。复合磁头的铁芯和磁头极尖是用不同的材料制成的, 单体磁头的铁芯和磁头极尖是用同一种材料制成的。一般广播用机使用复合磁头, 其它系统机用单体磁头, 现在广播用机也逐步采用单体磁头。





全频道转换器

象机的射频输出在UHF频段，使用该转换器就能利用非全频道电视机观看这些录象节目。如果将转换器输出线夹在普通调频收音机的天线上，就能利用调频收音机收听UHF频段的电视伴音。转换器用一节五号电池作电源，总电流小于3.5mA，因此一节电池可用半年以上。

朱小华

目前新开的电视频道不少选在UHF频段，而以前生产了大量非全频道电视机，只能接收VHF频段(1~12频道)的电视节目。为了能使这些电视机也能收看UHF频段(13~68频道)的节目，笔者实验制作了一种性能良好且使用方便的U/V全频道转换器。使用该转换器时，不需要对电视机作任何改动，只要将转换器的输出线夹在电视机的天线上就行了。另外，不少录

电路原理

U/V全频道转换器的方框图如图1所示，圆形电视天线收到的电视信号，经过输入滤波回路滤除VHF频段的信号，再进入混频级与本振送来的振荡信号进行混频，混频后得到的中频(在VHF频段范围)信号，经中频放大器放大后由输出线送到电视机去。

图2是转换器的原理图。BG₁是振荡管，它与C₂、

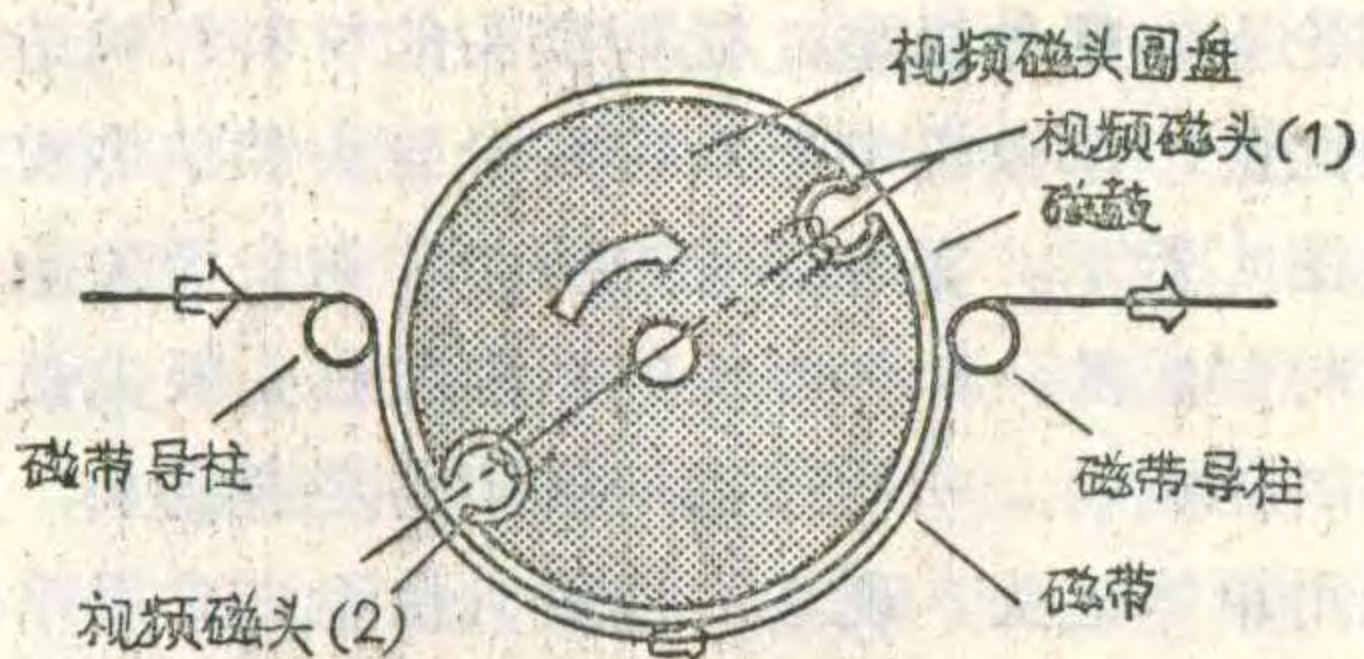
视频磁头的螺旋扫描原理

我国目前常见的 Umatic (3/4英寸)、VHS (大1/2)和 β etamax (小1/2) 三种方式的录象机均采用螺旋扫描方式，两个视频磁头按180°的间距安装在一个圆形磁头盘的边缘上，如图5(a)所示。磁头盘被夹在一个直径稍大的由上下两部分组成的磁鼓的夹缝中间，磁头极尖从夹缝稍微向外露出一一点，如图5(b)所示。磁鼓的尺寸大小因录象机的工作方式而异。磁鼓的直径如表所示。另外在工作时，Umatic

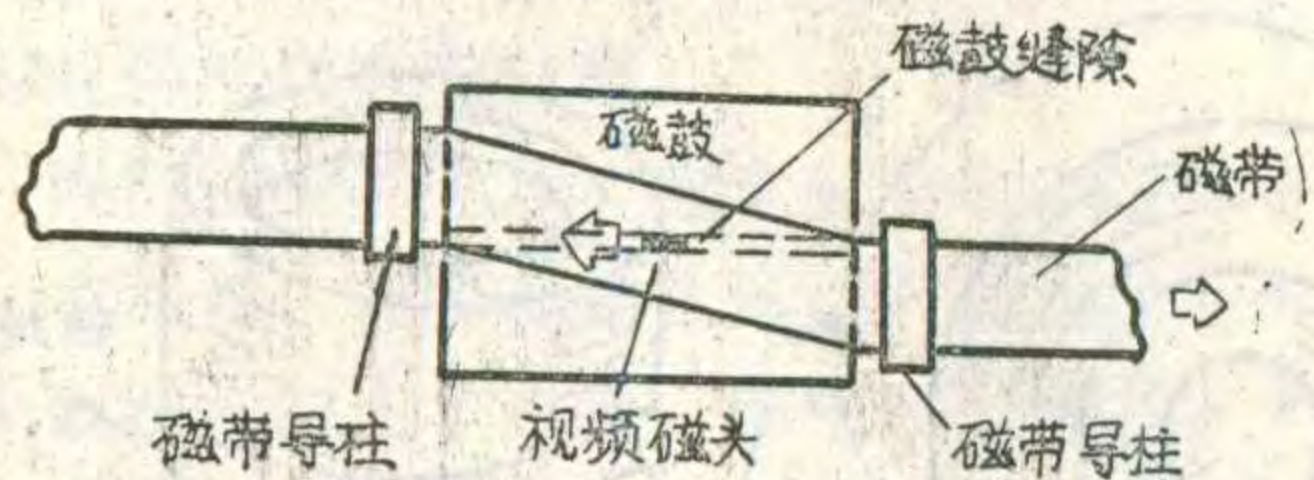
和 VHS 方式的机器上的磁鼓随磁头盘一起转动，而 β etamax 机上、下磁鼓固定，只有磁头盘转动。

螺旋扫描二磁头录象机的两个视频磁头都是录放磁头，工作时磁带包绕在磁鼓圆周上，接触面超过圆周的一半，磁带和磁鼓以相反方向运动，如图6(a)所示。由于供带盘和收带盘不在同一水平面上，所以与磁鼓接触的磁带对磁鼓缝隙来说是倾斜的(图6(b)所示)，扫描出来的磁迹也是倾斜的(图6(c)所示)，所以螺旋式扫描也叫斜扫描。采用螺旋扫描的优点是可以使录象机具有高密度的记录，具有停象(静止图象)、快放和慢放等功能。

对于我国的PAL制彩色电视制式来说，磁头盘每秒钟旋转25圈，每圈在1/25秒内两个磁头轮流工作，记录一帧信号，这样每个磁头恰好工作1/50秒记录一场信号，因此每个磁头扫描一次在磁带上留下的一条磁迹正好是一场信号。由于磁带向右移动，另一个磁头接着记录下一场信号。依次类推，在磁带上就记录下一系列视频磁迹，图7示出磁带的磁迹分布。



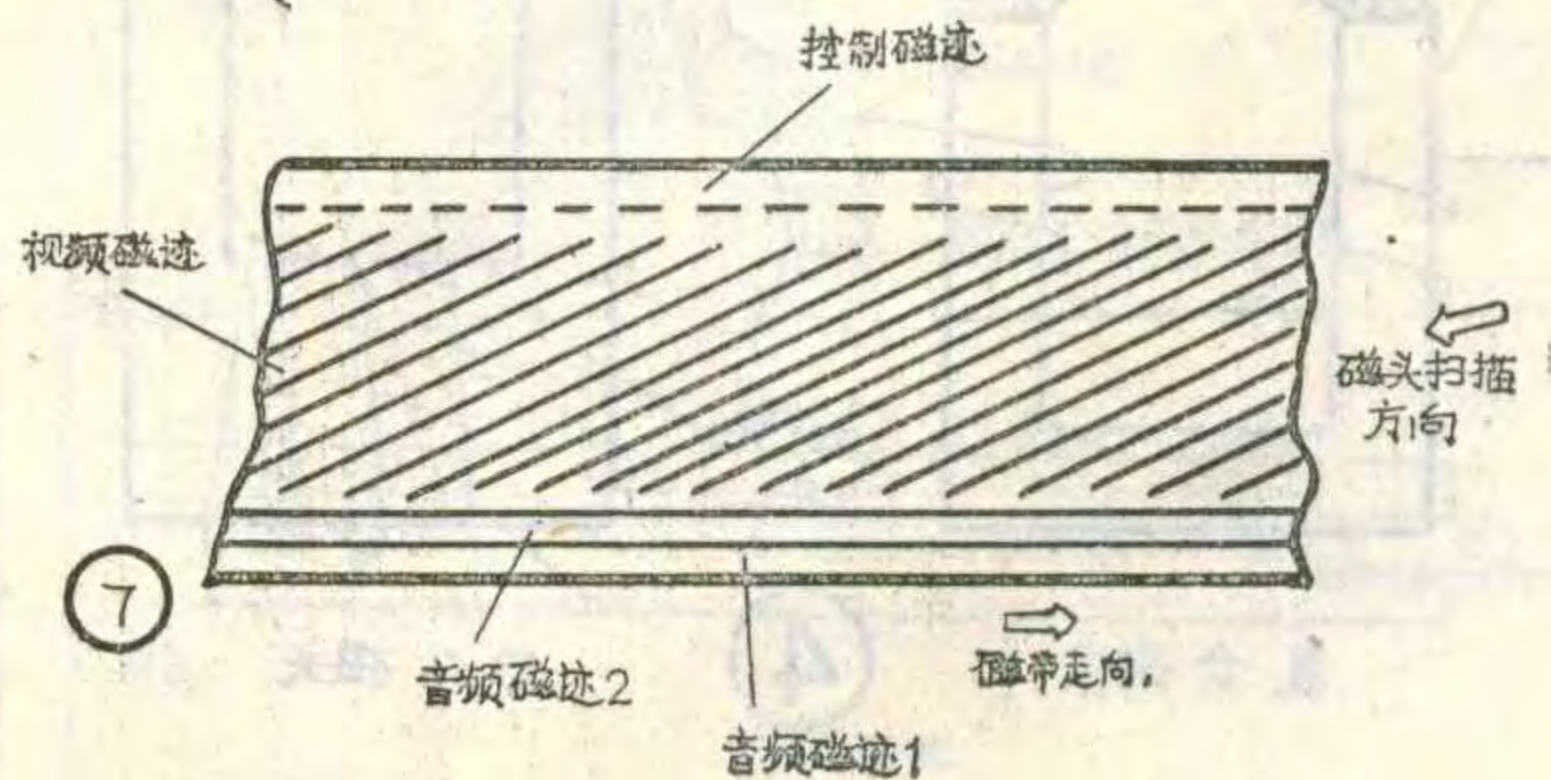
(a) 磁头和磁带的位置



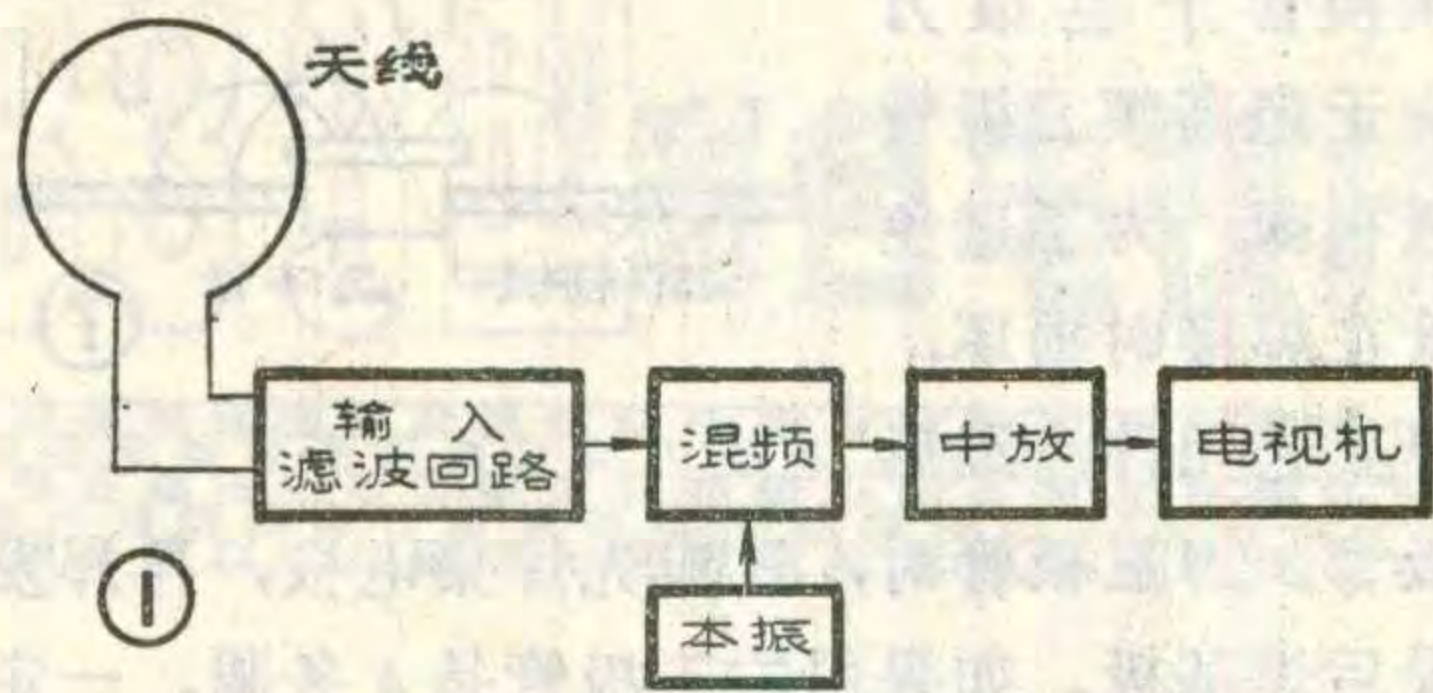
(b) 斜扫描



(c) 磁迹分布

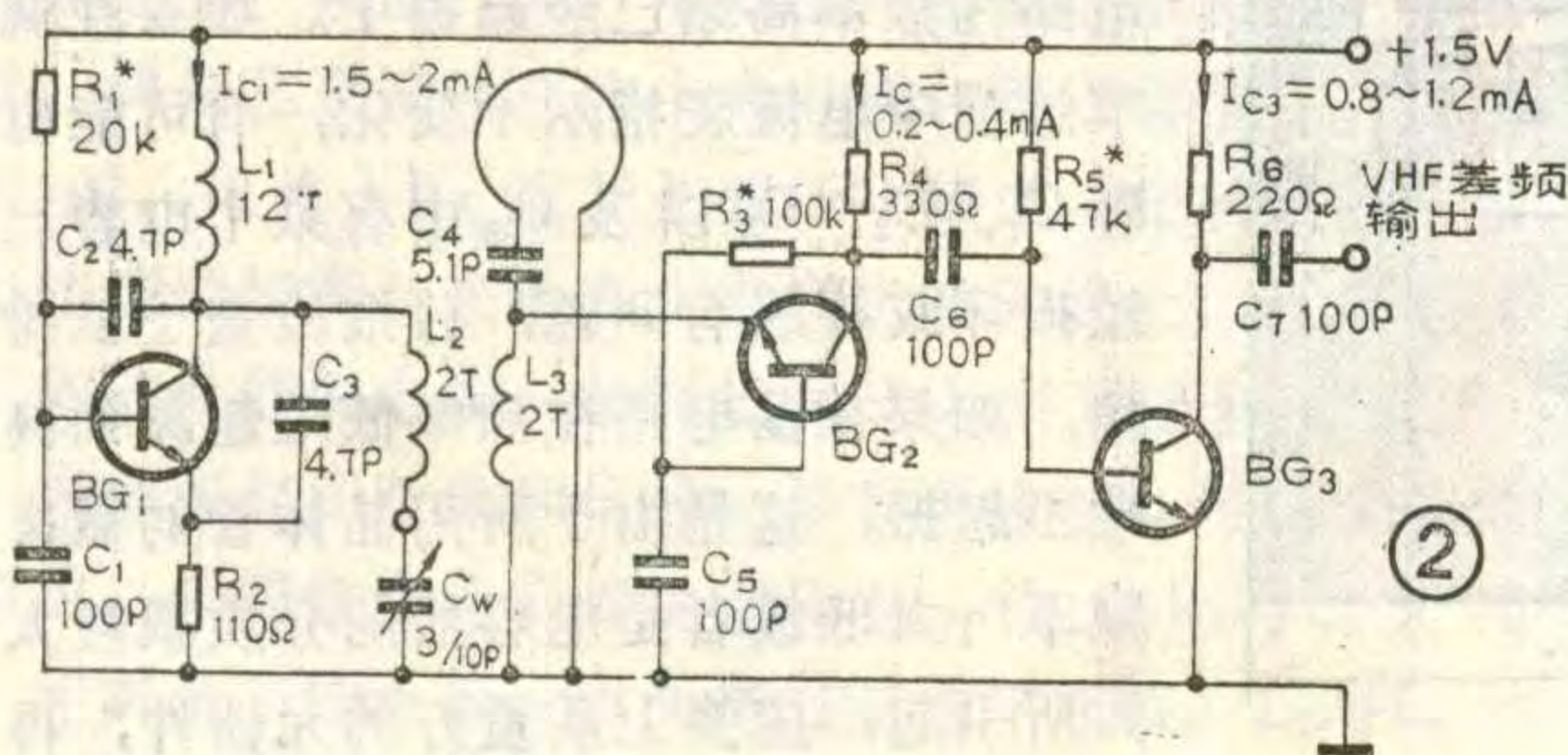


⑦

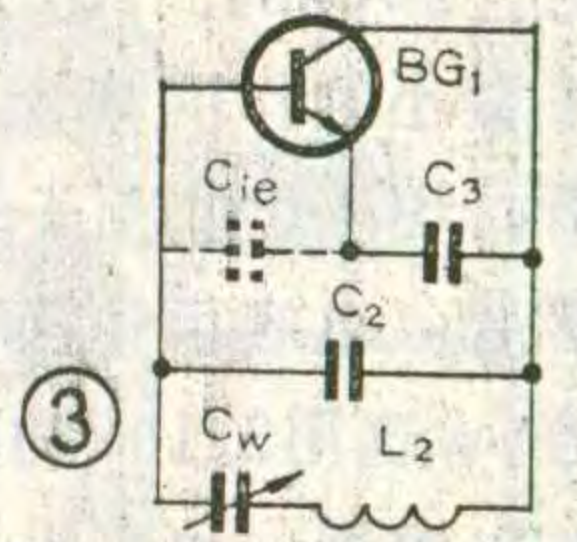


C_3 、 C_w 、 L_2 及分布电容 C_{ie} 构成改进型电容三端振荡器，其等效电路如图3所示。 L_2 是振荡回路电感， C_w 是调节振荡频率的电容， C_2 、 C_3 及 C_{ie} 为振荡回路电容。 BG_2 是混频管，振荡信号通过 L_3 耦合到它的发射极，并与由圆形天线进来的电视信号进行混频，产生的VHF差频信号从集电极输出经 C_6 送到差频放大管 BG_3 的基极。 L_3 的另一个作用是与 C_4 组成输入滤波回路，其等效电路如图4所示，实际上是一个高通滤波器，用来滤除VHF频段的电视信号或其它干扰信号。 L_2 与 L_3 之间是电感耦合，只要改变它们之间的耦合度，就能改变输入到 BG_2 管发射极的振荡信号的强弱，使混频管工作在较佳状态，即使得混频噪声最小而增益较高。混频级为宽带输出式，采用电阻 R_4 作混频管集电极负载，没有采用常规的谐振回路，以便在收到UHF频段的信号再转换到VHF频段的不同频道时，不用改变任何元件的参数。采用电阻作负载会使电路的选择性变差，由于在某一个地区UHF频段开播的节目少，不会因选择性差而造成干扰。混频级采用共基极线路，它的截止频率比共发射极线路高得多，在工作频率较高时其功率增益也比共发射极的高。此外，因集电极到发射极的分布电容小，使得共基极电路稳定性也好。为了适应弱信号地区的转换，加一级VHF差频放大使混频后的差频信号经过放大后输出。差频放大器采用阻容放大式，由于频率稍低，中放管 BG_3 采用了共发射极电路，以取得较大的功率增益。如果在信号较强的地区使用，也可以不接差频放大，直接由混频级输出。

这里采用的是二次变频接收方式，即转换器是第一次变频，而VHF高频头是第二次变频。为了不使频谱发生倒置，转换器的本振频率应比所接收的信号频率低一个VHF差频 f_V ，则变频后的图象频率 $f'_{图}$ 与伴音频率 $f'_{伴}$ 的相对次序没有发生改变，即 $f'_{图}$ 比 $f'_{伴}$ 低



6.5MHz，符合VHF频段电视信号的频谱关系。如果本振频率比接收信号的中心频率高一个中频，则变频后 $f'_{图}$ 与 $f'_{伴}$ 的相对顺序发生了变化。即此时图象中频 $f'_{图}$ 比伴音中频 $f'_{伴}$ 高6.5MHz，不



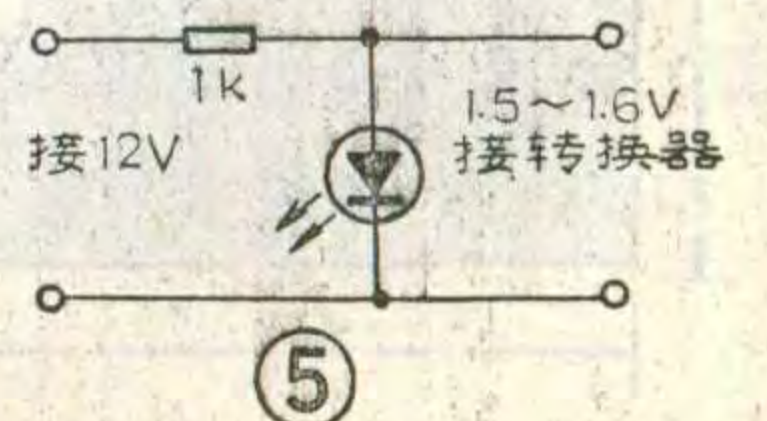
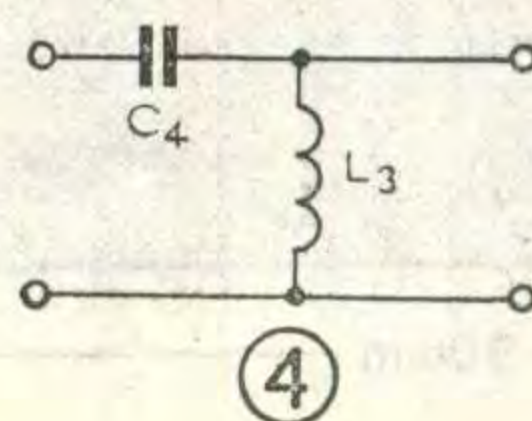
符合VHF频段电视信号的频谱关系。这样在经过第二变频以后，在电视机内就会出现伴音中频比图象中频高6.5MHz的倒置现象，在电视信号较弱的地区就会发生收不到伴音或伴音严重干扰图象的现象。

振荡电路中 L_2 的电感量为 $0.07\mu H$ ，分布电容 C_{ie} 约为3p左右，通过计算 $f_{本振max} \approx 463MHz$ ； $f_{本振min} \approx 310MHz$ ，即本振频率的调节范围为 $310 \sim 463MHz$ 。本振信号的二次谐波的频率范围是 $620 \sim 926MHz$ 。由于混频级和差频放大级是采用宽带输出式，因而可以选用VHF电视机的任一频道来接收转换器输出的差频。例如，选用2频道时，由于其中心频率为 $60.5MHz$ ，这时转换器可以接收13~19频道($474 \sim 522MHz$)的电视节目。而利用本振的二次谐波，就可以接收34~68频道($680 \sim 952MHz$)的电视节目。如果选用12频道，由于其中心频率为 $219MHz$ ，转换器就可以接收20~34频道($530 \sim 680MHz$)的电视节目。从以上分析可知，只要适当选用电视机VHF频段的频道，并通过调节电容 C_w ，就能使非全频道电视机接收UHF频段所有(13~68频道)的电视节目了。

转换器采用电池供电，新旧电池的电压相差较大，因此影响电路稳定性的主要因素是电源电压的变化。由于电源电压为1.5V，不便采用加较大的发射极直流负反馈电阻来稳定直流工作点，而是采用发射极电阻很小或是为零又不加下偏电阻的作法，来提高电路的稳定性(关于它的原理参阅《无线电》1985年第2期41页“想想看答案”)。三极管不加下偏电阻，不但有利于工作点稳定，而且电路简化使分布参数大大减小，对提高振荡频率有利。经实验得知，当电源电压在 $1.1V \sim 1.6V$ 范围变化时，该转换器能正常工作。对于12V低压供电的中小屏幕电视机，可以用发光二极管作一个稳压器，如图5所示，得到1.5V的稳定电压供给转换器使用。

元器件的选用与制作

1. 元器件选择： BG_1 、 BG_2 可选用 $f_T \geq 1000MHz$ 的超高频小功率三极管，如3DG142、3DG30C、3DG



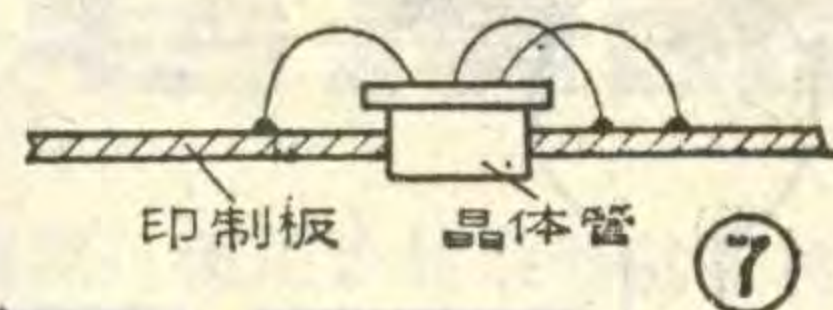
81、2SC684、2SC1070等。从选用的管子中挑选噪声系数小的作混频管， β 值较大和 f_T 值较高的作振荡管。BG₃可选用 $f_T \geq 600\text{MHz}$ 的任何型号的小功率三极管。电容可选用高频圆片式瓷质电容器，可变电容C_w选用3/10P的空气介质微调电容器。如果没有这种电容器，也可以用3/10P的小体积的瓷介微调电容器，调节没有前种方便，且介质损耗较大，故最好用空气介质微调电容器。电阻选用1/8瓦碳膜电阻或1/4瓦金属膜电阻均可。

2. 元部件的制作：电感线圈要自行绕制，其绕制方法是，L₁用 $\Phi 0.51\text{mm}$ 的高强度漆包线，在 $\phi 0.32\text{mm}$ 钻头或其它圆金属棒上密绕10圈。L₂、L₃用 $\phi 0.8\text{mm}$ 的高强度漆包线，如果用镀银线更好，在 $\phi 6.5\text{mm}$ 钻头或 $\phi 6.5\text{mm}$ 左右的圆铅笔杆上绕2圈。所有线圈均为空心的，即绕制完毕后把芯棒抽掉。圆形天线可用 $\phi 2\sim 3\text{mm}$ 的金属丝弯成 $\phi 170\text{mm}$ 左右的圆环，作成室内天线用馈线接在印制板上。

印刷电路板要选用高频介质损耗小的环氧玻璃纤维敷铜板，或用聚四氟乙烯敷铜板。转换器的印刷电路板图如图7所示，电路板的制作用刀刻或用腐蚀的办法都可以。打好孔以后，再用细砂纸将铜箔面磨光。清洗干净之后，再涂上一层酒精松香水，这样不但可以防锈还利于焊接。转发器的输出线可用一段约30Cm长的软导线，一端接在C₇上另一端焊接一只鳄鱼夹子。

3. 组装：组装前将所有元器件进行仔细检查核对，有条件的可对管子进行测试挑选。为了防止虚焊，各元器件的引线在焊接前应先刮腿镀锡，焊接时元器件的引出线应尽量留得短些，以减少分布参量。晶体管最好采用“反焊法”，即先在印制板上打一个比管帽稍大一些的孔，再把三极管的管脚折向外侧，从铜箔面将三极管焊上，如图8所示。这种晶体管的“反焊法”常在超高频电路中应用，它的特点是分布参量较

小，调换管子也很方便。由于超高频三极管的基极很薄，为了避免三极管在焊接时损坏，



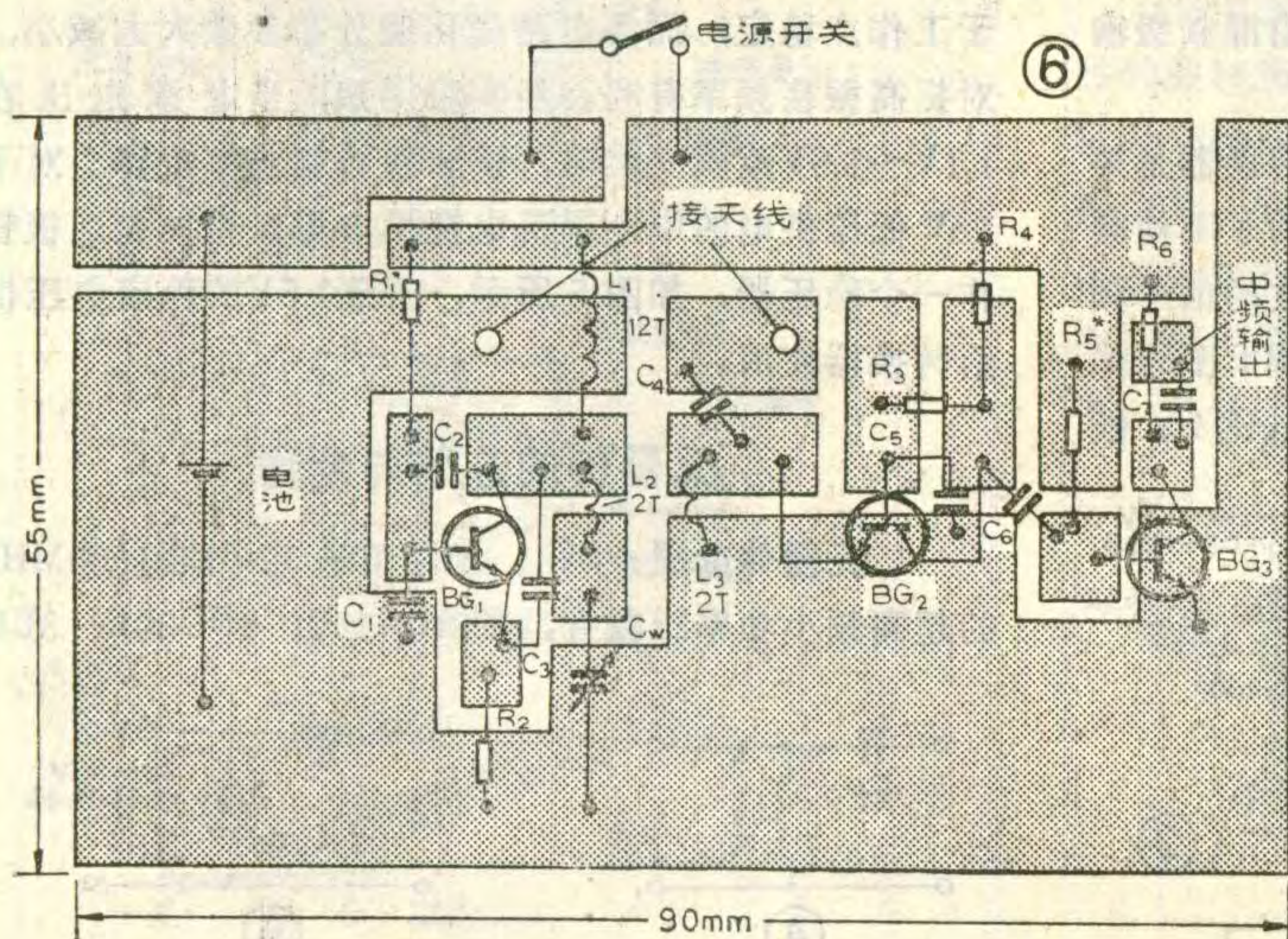
应先焊其它元件，最后焊三极管。焊三极管时，还应先焊集电极，再焊发射极，最后焊基极。如果用的三极管是4条腿，一定要将与外壳相连的那条腿接地，切不可把它剪掉，以免失去屏蔽作用而引起自激或增大噪声。电源开关的外壳也应接地，它的引线也应尽量短些，以免引起在频率高端起振困难。印制板上已留有电池位置，用磷铜片作一副电池夹子焊上去或用铆钉铆上去。最后电路板装进一个金属屏蔽盒内。

整机调试

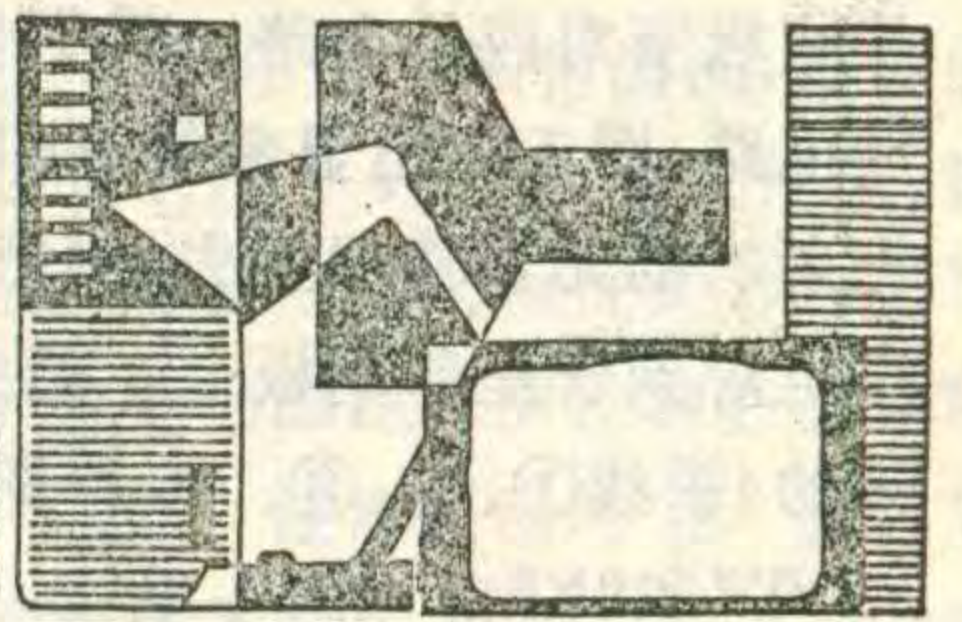
元器件焊接完以后，应仔细检查确认无误后，方可通电调试。

1. 调电流：在高频电路内调三极管电流，不采用在集电极串接电流表直接测电流的方法，这是因为电路里接入电表以及引线等会引起电路自激，这样就无法测试。一般是通过测有关电阻两端电压值来近似确定电流值。本电路首先调节R₁，使R₂两端电压为0.2V左右，即 $I_{C1} \approx 2\text{mA}$ 。再调节R₃，使R₄两端的电压为0.1V左右，即 $I_{C2} \approx 0.3\text{mA}$ 。最后调节R₅，使R₆两端电压为0.2V左右，即 $I_{C3} \approx 1\text{mA}$ 。根据实验，如果所用的晶体管 β 值在50~100范围以内，电阻按图2所示的标称值装配，电流一般是不需要调整的。

2. 调节振荡器：电流调正常后，将三用表（打在电流档）串在电源引线之中。将可变电容器C_w全部旋入，这时C_w的容量最大。用镊子或小起子碰触C_w和L₂的连接点，电流表的指示有明显的下降，说明振荡电路在频率低端已经起振了。如果电流表的指示有明显的上升，这说明振荡电路在频率低端没有起振，一般是因为C₃值太小而使反馈太弱，适当增加C₃的值就会使振荡电路起振。低端调好后，再将C_w的动片全部旋出，这时容量最小。同样用镊子或小起子碰触C_w和L₂的连接点，电流表的指示有较明显的下降，说明振荡电路在频率高端已经起振了。如果在调节过程中电流表指示不变化，有可能电容C₁、C₂、C₃以及C_w中有某个电容已经损坏或接线有问题，仔细检查予以排除。如果振荡电路在频率低端起振而高端不起振，这是由于所用晶体管的截止频率 f_T 太低或者是电容器的介质损耗太大所引起，应换上质量好的元器件，再



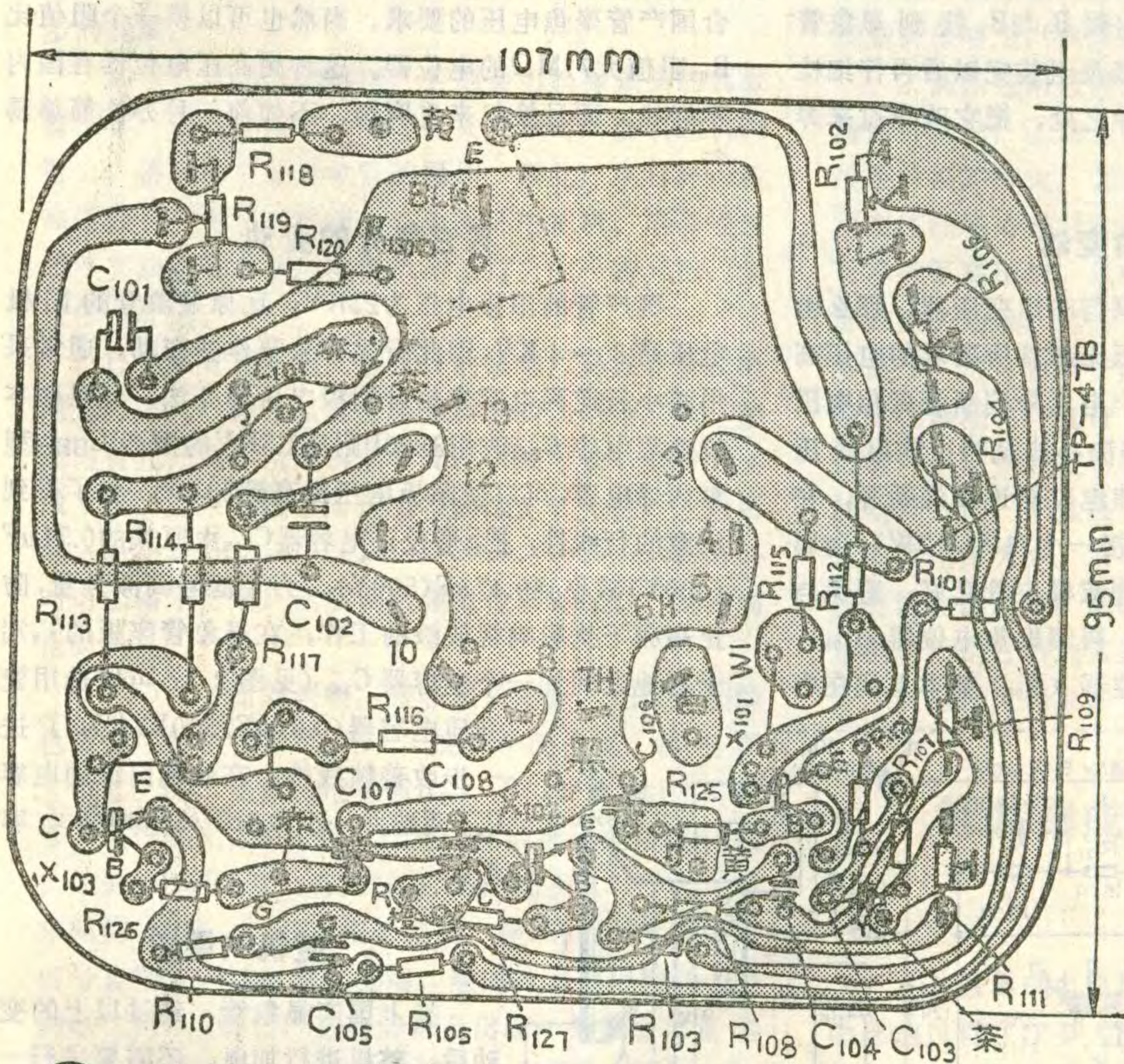
838型彩色电视机显象管的更换



骆新民

早期生产的北京牌 838 型彩色电视机，采用进口 14 英寸 370FTB22 型彩色显象管，目前这类机器在维

修更换显象管时，都由国产管 37SX101Z 来代换，本文介绍在该机上更换国产显象管的方法。



换管前的准备工作

首先把机器上失效的显象管拿下来，安装固定好新显象管，把旧显象管的消磁线圈和接地导线取下来，装在新显象管的锥体上。最后把新显象管组件装入机箱内的固定底座上，拧紧固定螺丝钉。将消磁线圈插头插入原机电源板的 I₁ 和 I₂ 端子处（见原电路图），隔离皮地线插头插入管座板黑 E (BLK) 端子处。

显象管座板的更换

由于国产彩色显象管枪引出脚与进口管不一样，因此必须更换新的显象管板，见图 1 (1:1)，这样才能和新的显象管管座相配。将旧板上的元器件从旧板上移到新板的相应位置上。图 2 所示是显象

进行调整直到电路工作正常为止。

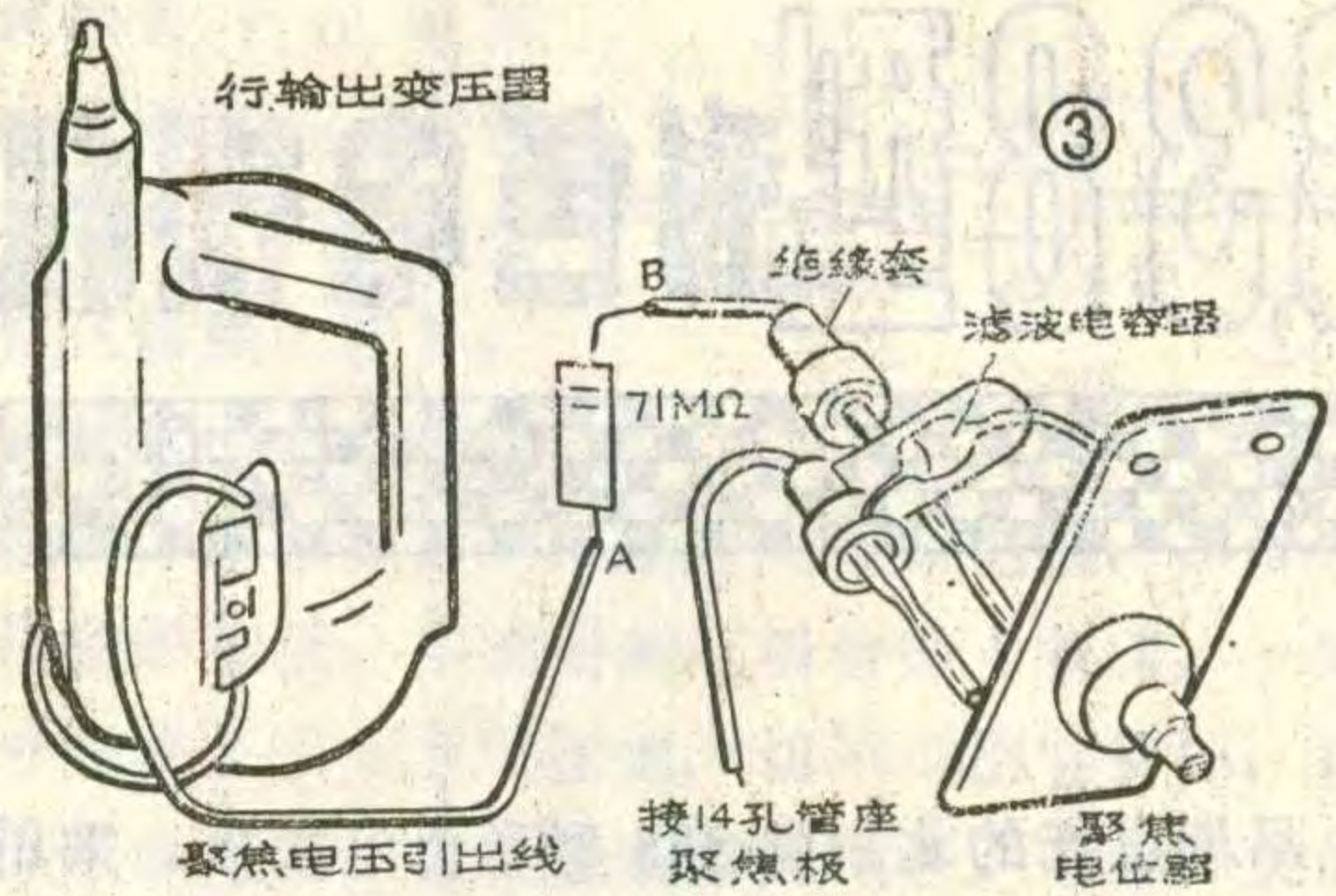
3. 试收 UHF 频段的电视节目：以上调节完成后，在有 UHF 频段电视广播时，将非全频道电视机的高频头置于某一频道，但一定要避开当地电视台的广播频道。例如北京地区在收中央电视台第三套节目（15 频道）时，可将 VHF 高频头置于 4 频道。把转换器的输出线前端的鳄鱼夹子夹在电视机的天线上，开启电视机和转换器的电源。缓慢地调节 C_w 并适当转动天线，一般都能收到图象和信号。然后再拨动 L₂ 与 L₃ 之间的距离，使图象和伴音均达到最佳。注意 L₂ 与 L₃ 之间的距离也不能太近，以免造成高端不起振，L₂ 与 L₃ 之

间的距离应在 4mm 以上。如果调不出图象且在屏幕上出现很强的网状条纹，说明电路已经自激了。这时要首先检查各元件的引线是否过长，混频管的电流是否大一些。一般只要元件的引线不是过长，将 R₃ 的阻值增大一些，自激就会排除。在信号较强地区接收时，输出线不一定夹在电视机天线上，将转换器放在电视机旁边，就能收到良很的图象和伴音。而在信号较弱且干扰较大的地区接收时，要将转换器的输出线（最好用同轴电缆）直接接到电视机的天线输入插孔上，以提高接收效果。

管座板所对应的电路，其中包括视放输出及显象管附属电路。图1示出显象管座印制板图。对照图1和图2把所有的元器件焊上去，再把新显象管37SX101Z的管座也焊到管座印制板上。把由主电路板之矩阵电路引来的4根线①、②、③、④，即图2上边的“R-Y”、“G-Y”、“B-Y”和“Y”对应的4根线，接到管座板对应的端子上。即线①接到注有茶Y(BRN)；线②接到黄B(YEL)；线③接到赤G(RED)；线④接到橙R(ORG)。从主电路板扫描电路引来的3根线T₁、T₂、T₄也分别接到管座板上注有茶、赤(HB)、黄三个端子上。把行输出变压器次级灯丝电压绕组的输出线R₁与R₂接到显象管管座的6(H)和7(H)上。焊接及组装完以后再仔细检查一下，如发现错焊或漏焊之处，把它改正过来焊好，就可以通电调试了。

聚焦电压的变动

更换国产管后，因仍用原行输出变压器。那么由行输出变压器引出的聚焦电压比新管所要求的电压高得多，因此要采取措施把这个电压降到新管聚焦电压范围(4100~4200V)。一般解决办法是将行输出变压器的聚焦电压输出电缆与聚焦电位器连接处断开，在断开处(图3中A、B两点)串接一个71MΩ(2W)金属膜电阻，再用耐高压塑料套管或橡皮管套好，避免与其它元件相碰。这样改装后，再调聚焦电位器(R₀₅)，调到最佳聚焦效果，并将电位器(R₀₅)基本上调在中



间位置附近。测得聚焦电压在4100~4200伏范围，符合国产管聚焦电压的要求。当然也可以换一个阻值比R₀₅阻值大71MΩ的电位器。这种耐高压电位器在国内不好找，而且换起来也麻烦，不如前一种办法简单易行。

其它部分的变动

国产管的阳极电压为23KV，比原显象管的阳极电压高3~4KV，因此行描部分要作些变动。通常采用减小行逆程电容来提升阳极电压的办法，经实验本机逆程电容C₅₁₂改用8200P耐压1.5KV的国产C_{BB12}型聚丙烯电容，可以使阳极电压提高到23KV。为了得到满意的行线性，把S形校正电容器C₅₁₅由原来的0.51μF(500V)减小到0.47μF(500V)。为了滤除高频分量，防止高频干扰影响视放级的工作，在显象管座板的T₂端子对地之间加一个电容器C₁₄(见图2)，可以选用瓷介质电容器(0.01μF/500V)。为了进一步改善帧线性，在帧输出级的电容C₄₀₇两端并一个3.3μF/50V电解电容器。

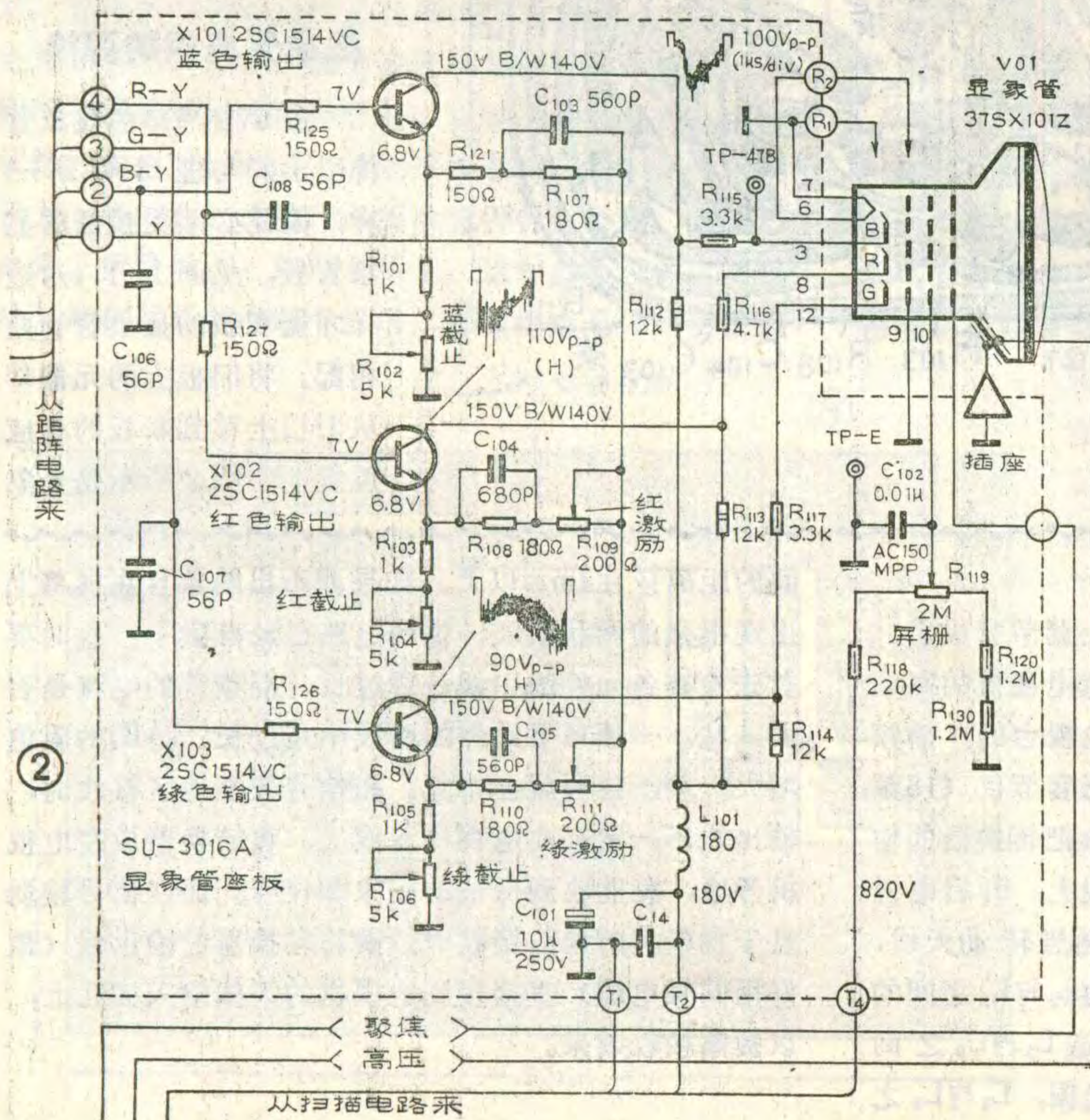
整机的调整

换上国产显象管，经过以上的变动后，整机进行加电。还需要进行一些调整，才能使整机恢复原电气性能。

(1) 将开关稳压电源输出电压115V±1V改为110V±1V；当整机加电后，用三用表直流电压档监视，正表笔接开关稳压电源输出端B₁点，负表笔接机壳地。调开关稳压电源的取样电位器R₁₄，使表头指示为110V±1V。

(2) 聚焦电压的调整：把电视机亮度和对比度旋钮置于中间位置，加上棋盘信号，调聚焦电位器(R₀₅)，使屏幕上的图象最清晰为止。

(3) 帧线性和帧幅度的调整：如果发现帧线性差和垂直幅度不够，这



如何消除电视机高压打火

李金福

电视机在使用过程中，由于环境温度、湿度及灰尘的影响，特别是我国南方空气湿度大，很容易引起高压打火。高压打火时，机内发出“嘶嘶”的响声，并伴有鱼腥味，在显象管高压咀附近还可以看到火花。同时图象不清楚，屏幕上出现黑点干扰。有时在屏幕上出现肋骨条，对集成电路的电视机还会引起场不同步的现象。

高压打火应及时修理，否则会引起高频头的高放管击穿；显象管漏气；有时打火严重时，会引起机内打火，甚至会引起显象管的爆炸。因此，电视机出现高压打火时要及时修理，以免损坏电视机。笔者通过多年实践总结出消除电视机高压打火的一些方法，下边作一介绍。

1. 显象管高压咀附近打火的修理：显象管高压咀附近打火，一般是从高压咀塑料盖四周向外打火。修理时首先把高压咀塑料盖和高压引线卡簧从显象管上取下来，如果高压咀附近有很多绿色氧化物，应该用
~~~~~  
时可加格子信号，然后调帧幅电位器 ( $R_{408}$ )，调到满意时为止。

(4) 白平衡的调整：接收黑白图象，把红色和绿色激励控制电位器  $R_{109}$  和  $R_{111}$  旋到中间位置，再把图 2 中红、绿、蓝截止电位器  $R_{104}$ 、 $R_{106}$ 、 $R_{102}$  以及屏栅控制电位器  $R_{119}$  调到最小位置。然后把主电路板上截止维修(主电路板上有此标志)线的插头从“N”处拔下来插到“S”处，即为了便于维修，使 IC501 的④脚输出信号直接接到视放输入①端。顺时针方向慢慢转动屏栅电位器  $R_{119}$  旋钮，直到屏幕上出现一条微弱可见的水平扫描线时为止。把红色截止电位器  $R_{104}$  的旋钮顺时针转  $10^\circ$  左右，使红色刚刚出现，再次调屏栅电位器  $R_{119}$  使红色暗淡。顺时针慢慢转动绿色和蓝色截止电位器  $R_{106}$ 、 $R_{102}$  的旋钮，直到屏幕上出现一条白色线为止，即暗平衡已调整完毕。然后再把截止维修线插头从“S”处拔出来，再插到“N”处。开大亮度控制电位器  $R_{30}$ ，调节红色和绿色激励电位器  $R_{109}$ 、 $R_{111}$ ，得到带噪声点的白色光栅为止，即亮平衡已调好。

这种更换方法的主要优点是：①不必对电视机的内部电路和结构作大的改动，只需更换一块显象管座板。②显象管周围电路基本上无变动，只是改动或增加了几个元件，原来的元器件都可用。这样既经济又易实现。③这样的办法更换显象管后，电性能完全满足技术要求。通过远近距离的接收实验和可靠性实验，效果都比较满意。

毛刷把氧化物清除干净。然后用无水酒精清洗，清洗的范围是以高压咀为圆心而半径为 4 Cm 左右的地方，擦 2~3 遍直到干净为止。用台灯对着擦洗的地方进行烘干。待干燥后，用干净毛笔蘸绝缘清漆涂在显象管高压咀附近刚清洗过的地方，注意要涂均匀，涂完后再用台灯烘干。高压咀塑料盖因打火会有不同程度的损坏，轻者有烧痕，重者有烧焦的地方。清洗时先把盖上烧焦的地方用刀刮掉，再用无水酒精擦洗几遍，擦洗的重点是靠显象管的一面，等擦洗过的塑料盖干了以后，再涂上绝缘清漆，烘干后连同高压引线卡簧装到高压咀上，高压打火即可消除。

2. 高压包附近打火的修理：高压包附近打火常见有两种情况：①高压包硅堆盒的底部以及高压包的最外层对磁芯打火。②高压包硅堆盒内壁底部通过内壁或高压硅堆外壳对盒盖打火。对于第一情况在修理时可不拆下高压包，只需用医用药棉蘸无水酒精对打火部位擦洗几遍，然后用台灯烘干，再把清漆涂在打火的部位，用灯台烘干，这种打火现象即可排除。第二情况在修理时，先拧下盒盖取下硅堆，用小刀慢慢地把盒内壁烧焦的塑料彻底清除干净，直到看不见烧焦的地方为止。把盒底部高压引线卡头也清洗干净以发出金属光泽为好。有些是高压堆外壳有烧痕或者是盒盖有烧焦的地方，同样用小刀刮掉。最后用药棉蘸无水酒精把刮过的地方擦洗几遍，烘干后再涂上清漆烘干，高压打火现象即可排除。

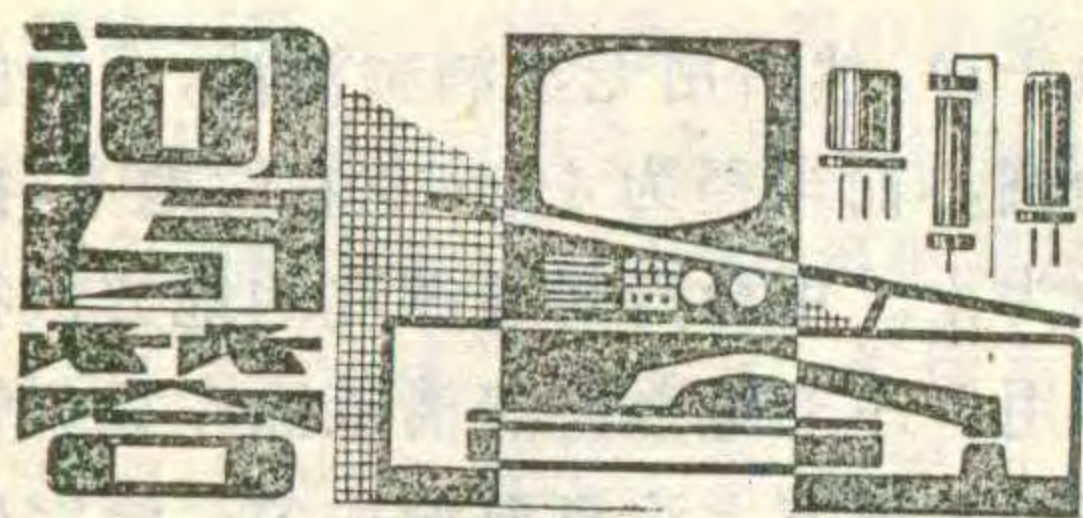
## 拆装集成电路的简易方法

王德沅

在检修集成电路黑白或彩色电视机时，拆装集成电路的过程往往令人感到头痛，常常不是将印制板烫坏了就是把集成电路搞坏了。这对调试和维修电视机带来了很大的麻烦。笔者在实践中总结出两种简便的方法，介绍给大家。

1. 国产或进口的电视机中，大都采用直插式集成电路，因此可以采用集成电路插座，很多产品中就是这样做的。自制或修理电视机时，可装上插座，在以后检修拆装就方便得多了。但插座较贵且易产生接触不良的现象。

2. 修理电视机在焊接集成电路时，用  $\phi=0.1\sim 0.12$  毫米的细铜丝作为管脚与印制板之间的连接媒介，即将细铜丝焊在管脚与印制板的焊点之间，这样集成电路就不再直接与印制线路发生焊接关系，因而拆装也非常方便。而且只要焊接质量良好，时间长了也不会发生接触不良的故障。所以无线电爱好者在修理电视机时可优先选用这种方法。



**问：**一台日立CTP-233D彩色电视机，开机后画面的左上角和右上角各出现固定的颜色，即使将色饱和度关至黑白图象，两角的彩色仍然存在。请问是何原因且如何解决？

**答：**上述情况是由色纯度不良引起的。彩色显象管中三支电子束应准确地打在各自对应的红、绿、蓝三色荧光粉上，才能出现正确的彩色。当显象管周围存在磁场影响或因某种原因使偏转线圈位置发生变动而引起电子束射偏时，就造成色纯度不良。

显象管周围存在磁场影响有两种情况：一种是机外磁场，当转动电视机能使固定色彩发生变化时，说明是地磁的影响，这样将电视机换个适当的地方即可解决。如果周围有磁性物体，如磁铁、大扬声器等应搬开。另一种情况属显象管本身或机内金属件带磁，这就需要消磁。彩色电视机都有自动消磁装置，每次开机时自动消一次磁，可连续开关几次电源，一般轻微带磁即可消除。如不见效就要用专门的消磁线圈进行消磁。经过消磁处理以后仍无效果，就要进行色纯的调整，具体调整办法请参阅本刊1986年第一期“彩色电视机色纯及调整”一文所介绍的办法进行。

(郭松)

**问：**写有hi-fi的大、小 $\frac{1}{2}$ 英寸磁带录象机与普通大、小 $\frac{1}{2}$ 英寸单、双声道磁带录象机的区别何在？

**答：**所谓hi-fi大、小 $\frac{1}{2}$ 英寸磁带录象机是高保真磁带录象机。它与普通大、小 $\frac{1}{2}$ 英寸单、双声道磁带录象机的主要区别是：视频信号、音频信号采取分层录制，视频信号录在磁带表面，而音频信号录在磁带的深层；而且音频磁头与视

频磁头互相垂直地装在同一旋转磁鼓上。由于视频信号、音频信号分层录，因此大大减小它们之间的串扰，再加之音频磁头与磁带相对运动速度较固定，因而音频磁头带速大大提高，因此可以得到高保真的音频信号。考虑到与普通大、小 $\frac{1}{2}$ 英寸单、双声道磁带录象机磁带的互换性，高保真大、小 $\frac{1}{2}$ 英寸磁带录象机也装有双声道音频固定磁头，它录的磁带能在普通大、小 $\frac{1}{2}$ 英寸磁带录象机上放映。同样普通录象磁带也能在hi-fi磁带录象机上放映。

(靳连生)

**问：**电视机的行输出变压器，能不能用万用表判断其好坏？

**答：**当行输出变压器绕组开路或严重短路，可用万用表测电阻的方法进行判断，但这类故障对行输出变压器来说很少发生。而经常发生的是绕组或绕组间的局部短路，或者由绝缘不良引起的高压打火等故障，这时用万用表检测电阻，其阻值变化不大，所以很难判断其好坏。可采用下面介绍的方法进行判断，找一台完好的电视机，把待判断的行输出变压器初级绕组两端的间接线点，用引线并连接在好电视机变压器的对应点上，如果不是同类型变压器而无对应点时，接在电压相近点也可以。然后将高频头置于空档再接通电源，观察电视机屏幕，如果光栅消失，则说明待判断的行输出变压器有短路；如果光栅上出现干扰黑点，则说明待判断行输出变压器有打火现象。如果光栅正常，或微微变暗，或行幅收缩不超过1cm，则说明待判断的变压器是好的。用此法作实验时要注意选用的电视机的行输出变压器与待判断的变压器基本相符才行。

(刘万钧)

**问：**我单位新购一台金星牌C56-402型22英寸彩色电视机，在使用中突然发生无光无声的故障。经查行输出管2SC2027被击

穿，但几次用国产管DF104D和欧产管BU208代换，结果先后都被击穿。这是为什么？代换管有无问题？

**答：**2SC2027通常专门用作22英寸彩电中的行输出管，其主要电特性参数如下： $P_{CM}=50W$ 、 $I_{CM}=5A$ 、 $BV_{CBO}=1500V$ 、 $BV_{CEO}=800V$ 、 $BV_{EBO}=7V$ 、 $V_{CES}=5V$  ( $I_C=4A$ )。在选用代换管时一定要选用参数接近的大功率高反压管代换，否则容易损坏。国产D2027(上无廿九厂生产)型管的特性与外壳封装形式都与2SC2027相似，因此可以直接代换。另外国外的2SC1895型管也可直代2SC2027。国产DF104D和欧州产BU208的电参数值比2SC2027小，因此一般较适宜于用作大屏幕黑白机的行输出管和14英寸左右的彩电行输出管或开关电源调整管等，将它用在C56-402型机中是不合适的。但烧管的原因不一定全在管子的选用上，如果机内行输出或电源等部分存在较严重的故障，例如供电电压太高、行输出变压器或高压元器件击穿等，那么即使换上再好的管子也极易被烧坏。所以在换管前必须按常规检查和排除会引起烧管的电路故障。

(申薇)

**问：**大 $\frac{1}{2}$ 英寸磁带录象机射频输出(RFOUT)连接到普通彩色电视机天线插孔放象时，图象不清晰、雪花严重，声音小、失真、噪声大是什么原因？

**答：**如果录象磁带信号正常，那就是由于彩色电视机高频调谐器没有调谐于磁带录象机射频频率所致。一般大 $\frac{1}{2}$ 英寸磁带录象机射频频率常采用甚高频(VHF)3、4频道。放象前利用录象机测试信号，把彩色状态/测试图开关置于测试信号位置，在电视机映出没有雪花而清晰的测试图后，再放象就不会出现你所述的图象和伴音。

(靳连生)

**问:** 我买了一只双向可控硅, 但我不知道 $T_1$ 、 $T_2$ 、 $G$ 三个管脚如何辨认, 请告诉我只用一只万用表能否判断出管脚的位置? 怎样进行判断?

**答:** 用万用表是可以判断出双向可控硅三个引出脚的功能的。附图是双向可控硅的符号, 判断方法如下:

1. 判断 $T_2$ 极。用万用表的 $R \times 10$ 或 $R \times 1$ 档, 分别测量双向可控硅任意两个引出脚之间的阻值, 其中有一组在 $100\Omega$ 左右(因可控硅的功率不同, 所以阻值可能略有出入), 其它两组的阻值为无穷大。则阻值在 $100\Omega$ 左右的两脚为 $T_1$ 、 $G$ 极, 而另一脚肯定是 $T_2$ 极。

2. 判别 $T_1$ 、 $G$ 极。我们先假定 $T_1$ 与 $G$ 中的任意一个为 $T_1$ 极, 然后用万用表的黑表笔接 $T_1$ 极, 红表笔接 $T_2$ 极, 将 $T_2$ 极与假定的 $G$ 极瞬间短接一下然后马上离开, 这时 $T_2$ 与 $T_1$ (假定)之间维持导通; 当调换两表笔重复上述操作时, 如果 $T_2$ 与 $T_1$ (假定)仍然维持导通, 说明原假定是正确的, 如果调换表笔后管子没有维持导通, 说明原假定不正确, 原假定的 $T_1$ 实际上是 $G$ 极, 原假定的 $G$ 极实际上为 $T_1$ 极。



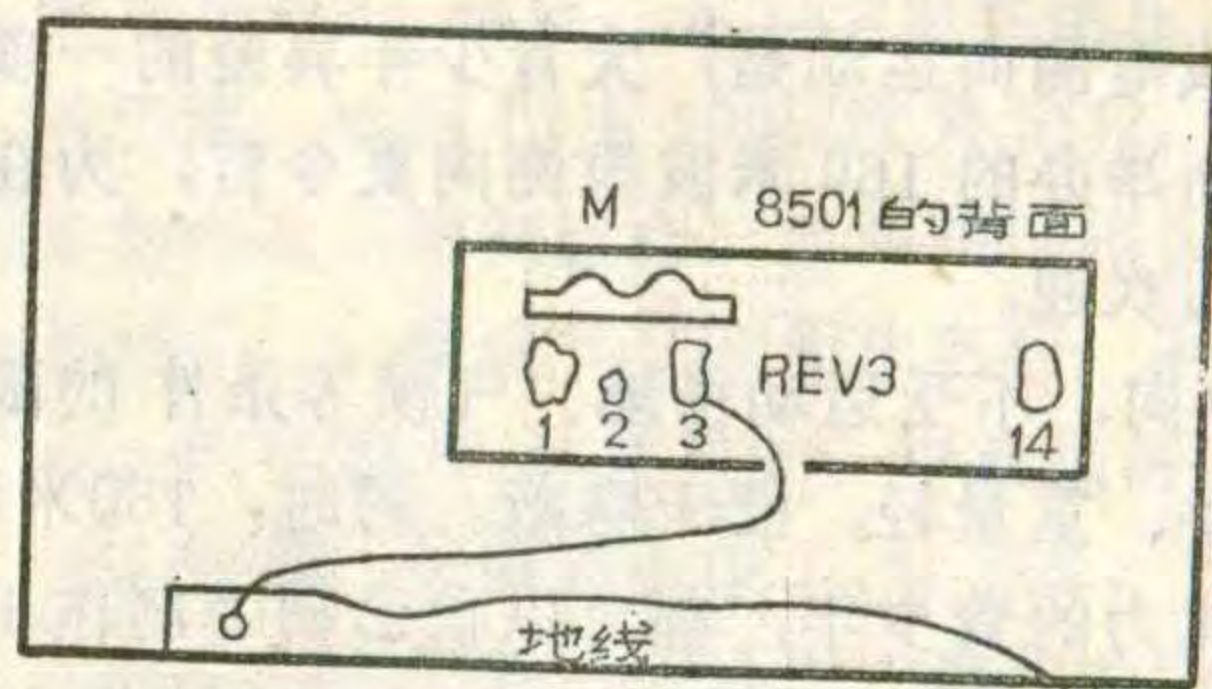
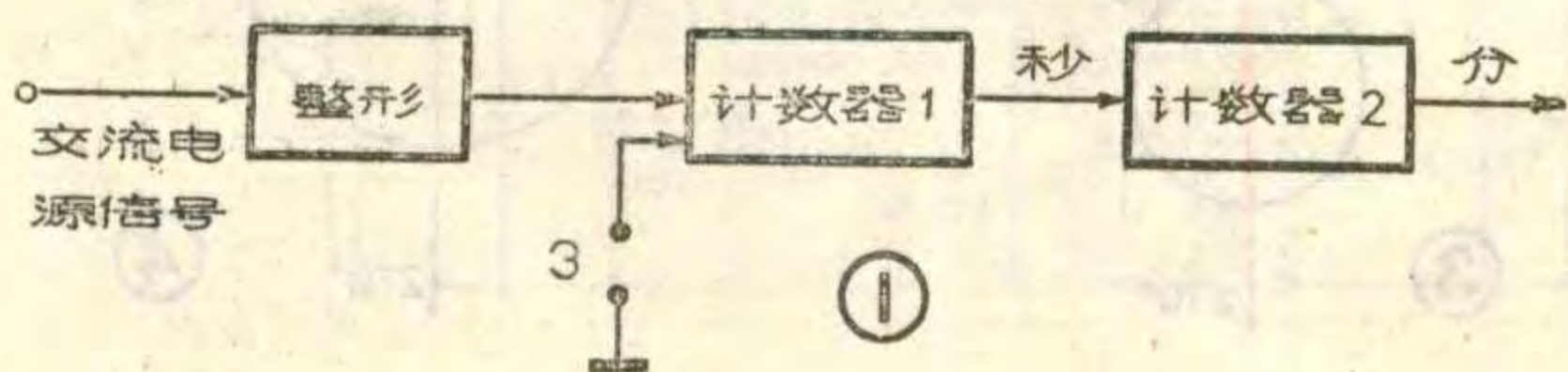
利用上述方法, 还可以粗略判断出双向可控硅的好坏。

(刘永)

**问:** 我从国外带回来一台CR2002数字钟控收音机, 钟控部分有时钟显示、定闹等功能, 但我在国内使用时, 时间显示变慢了, 一天约慢四个小时。这是什么原因? 有办法改进吗?

**答:** CR2002数字钟控收音机是COSMO公司在香港生产的一种普及型调频与调幅收音机。它的钟控部分的基准信号不是采用晶振, 而是以电源频率为基准。考虑到不同国家的电源频率不同, 如美国使用60赫、110伏交流电源, 我国则使用50赫、220伏交流电源, 所以在电路程式上也采用了两种。图1为钟控部分的方框图, 当电源采用60赫、110伏电源时, 图1中的“3”点是不接地的(与地之间断开), 这样, 电源信号经降压(降至仅有几伏)及整形后, 去推动计数器1, 以产生秒脉冲序列。计数器2采用60进制制, 每输入60个脉冲就输出一个脉冲, 以产生分脉冲序列; 当市电电源采用50赫220伏时, 需将图1中的“3”点接地。如果“3”点不接地而直接采用50赫220伏电源供电, 则时间上要产生较大误差。

具体改动办法见图2。图2是该收音机时钟板的有关布线图, 图中的长方形是M8501集成块的背面连



②

线图, 只要将图中的“3”与地线之间加一根跳线, 就可以使时钟适用于50赫交流电源了。

(朱莉 张京)

**问:** 我有一

台杭州产金鱼牌双缸半自动洗衣机, 衣物脱水的效果时好时坏, 有时有很大噪音, 机器震动也很厉害。经修理人员认真检查, 说洗衣机没有毛病, 是由于用户对脱水机使用不当引起的, 那么使用脱水机时应注意些什么问题呢?

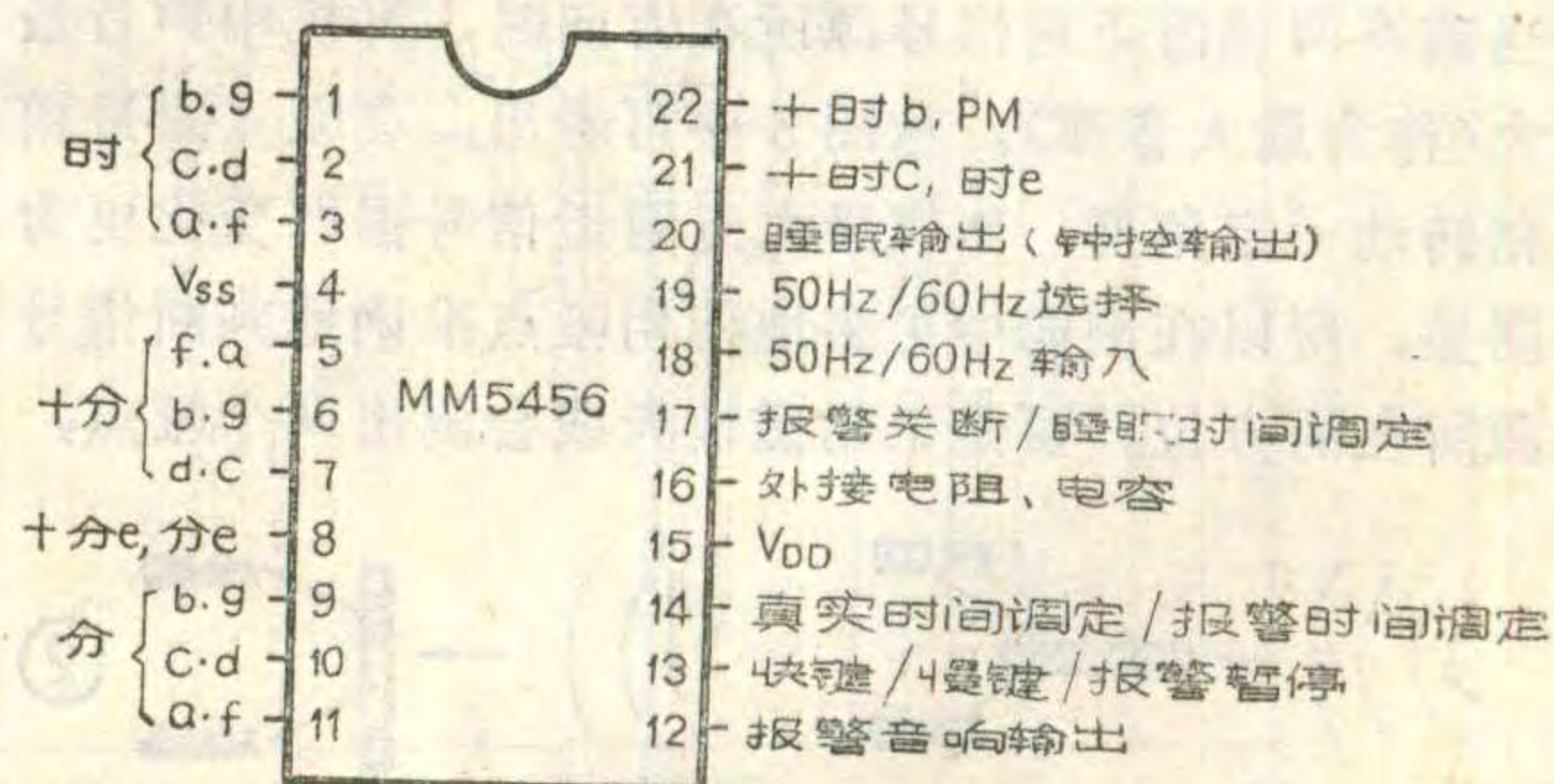
**答:** 应注意以下六点: ①脱水机工作时转速很高, 因此放入脱水桶的衣物一定要均匀分布, 不能放偏, 要适当地压实, 大被套、床单等要来回折叠地逐渐放入, 否则脱水桶工作时会产生强烈的震动和噪声, 不仅会缩短脱水机的使用寿命, 还会影响衣物的脱水效果; ②衣物放入脱水桶后应盖好塑料盖, 以免小件衣物(袜子、手帕等)脱水时甩出桶外; ③脱水盖关闭后才可开动脱水定时器, 否则因盖开关的作用使脱水机不能工作; ④脱水时间选择2~3分钟为好。延长脱水时间对衣物的脱水效果并不起作用; ⑤脱水盖是塑料制品, 开启时用力不要太大, 以防止折断盖板的铰链; ⑥密度很松的丝、毛、人造纤维等衣物, 应放在纱布口袋内进行脱水, 以防止拉毛或损坏衣物。

(吴忠义)

**问:** 我按本刊1983年12期《自制数字钟控收音机》一文制作的钟控机, 走时每分钟慢10秒, 这是何故? 如何解决?

**答:** 上述钟控机每分钟慢10秒的原因, 请见本刊1984年第7期的“问与答”栏。1983年第12期介绍的mm5456集成块的钟控机出现此故障是由于IC的第19脚虚焊, 造成19脚与 $V_{DD}$ 接触不良所致(参考附图)。解决的办法是将IC的第19脚与 $V_{DD}$ 妥善相接, 此故障即可排除。

(颜文章)



编者按：无线电测向运动是广大青少年喜爱的一项活动。2米波段测向，80米波段测向已经开展了多年。去年八月份在青岛举办的160米波段测向夏令营，为在我国开展160米测向活动揭开了序幕，又得到了更多少年无线电爱好者的欢迎。

160米波段测向，不受运动场地、气候等条件的限制，可以在操场、公园等处进行训练和比赛。160米波段信号源，体积小、重量轻、便于隐蔽。同时，160米波段测向机可以用普通的半导体收音机改制，只要具备半导体收音机制作能力的青少年，都可以自己动手制作160米测向机。因此，这项活动易于在中小学校开展，它将为学校第二课堂的教育增添新的内容，有益于学生身心、智力的发展。

为推动这项科技体育活动的开展，本刊将陆续登载有关160米波段测向机和信号源制作的资料，并报到开展此项活动的情况供广大爱好者参考。



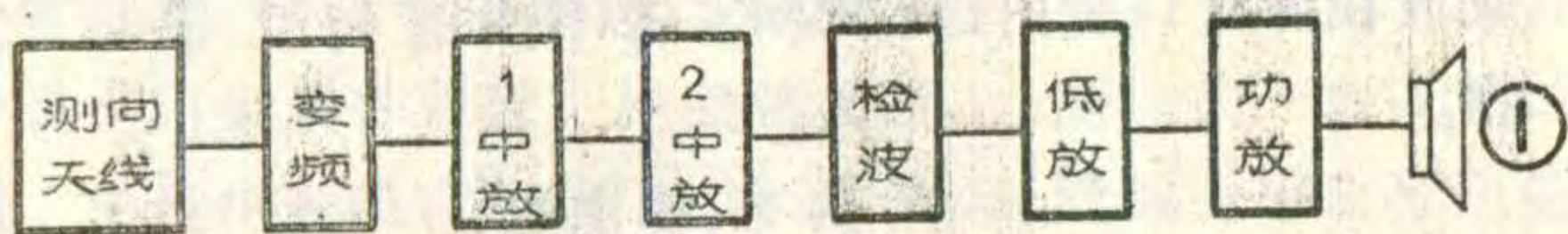
张 田 伦

本文介绍的160米测向机是在普通袖珍式半导体收音机的基础上改制的，工作原理见图1方框图。

从方框图来看，它与普通半导体收音机基本相同。不同的是，为了测出信号源的准确方位，测向机需要有明显的双向性和较明显的单向性。

这里首先讲一讲，测向机怎样具备上述特性。

测向机的双向性是由磁性天线的作用形成的。磁性天线平行于地面接收电磁波，见图2，当磁棒与电



波传播方向平行时（即磁棒与电波传播方向的夹角为 $0^\circ$ 或 $180^\circ$ ），线圈中的感应电势为零；当磁棒与电波传播方向垂直时（即磁棒与电波传播方向的夹角为 $90^\circ$ 或 $270^\circ$ ），线圈中的感应电势最大。所不同的是，成 $90^\circ$ 夹角与成 $270^\circ$ 夹角时的感应电势的极性相反。当磁棒与电波传播方向成其它角度时，线圈中的感应电势在零和最大之间变化。这就是磁性天线的“8”字形方向特性，见图3。

如果测向机的磁棒平行于地面转一周，当磁棒两端直指信号源所在方向时，耳机中无声（称为哑点）。当磁棒两侧面正对信号源所在方向时，耳机中声音最大（称为最大音面）。从图3中可看出：在哑点附近稍稍转动一定角度，比在最大点附近信号强弱变化更为明显，所以在测向中更多地使用哑点准确地判断信号源所在的方位。可是只用磁性天线会测出两个哑点，



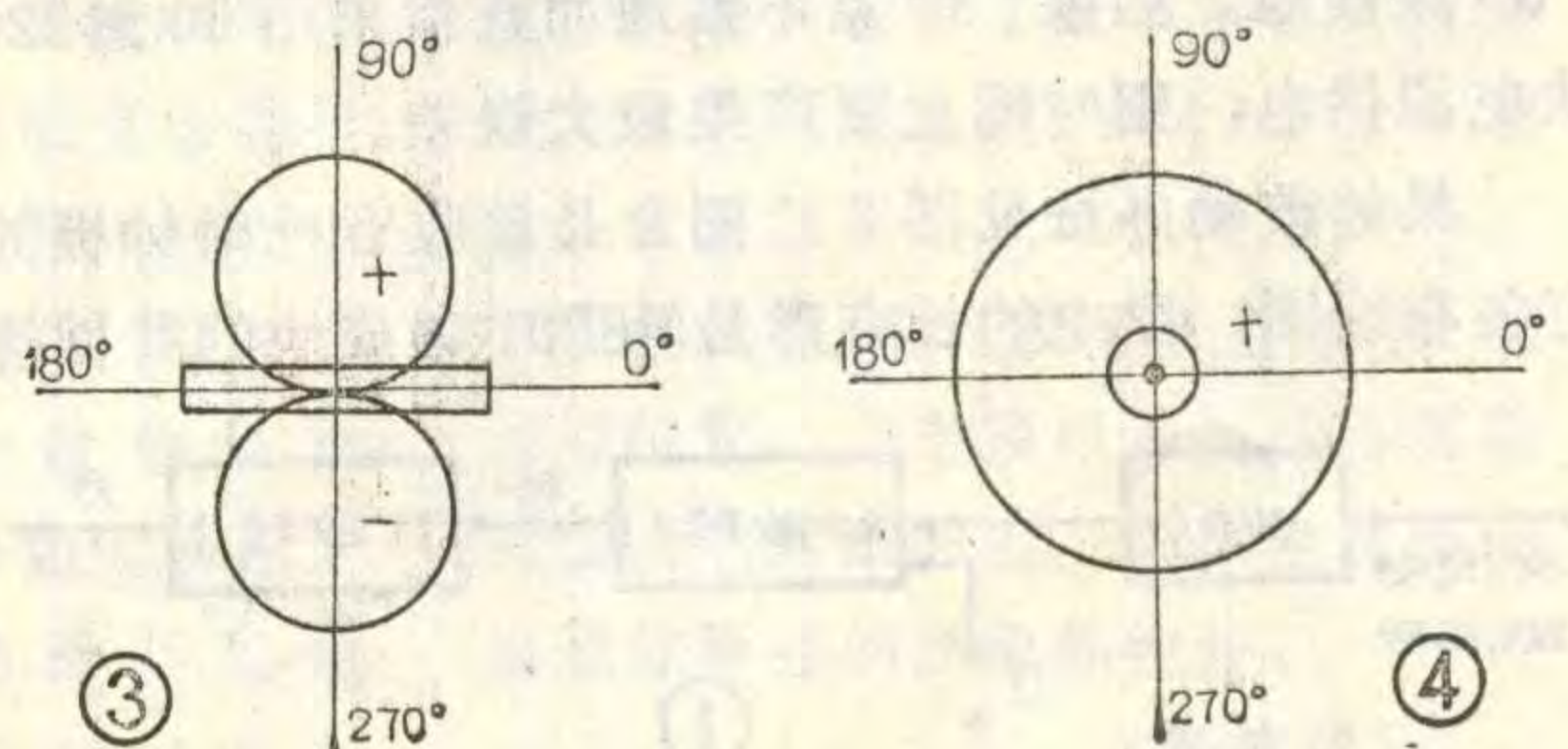
方向正好相反，那么信号源究竟在哪一边是辨别不出来的，因此必须配合直立天线测单向。

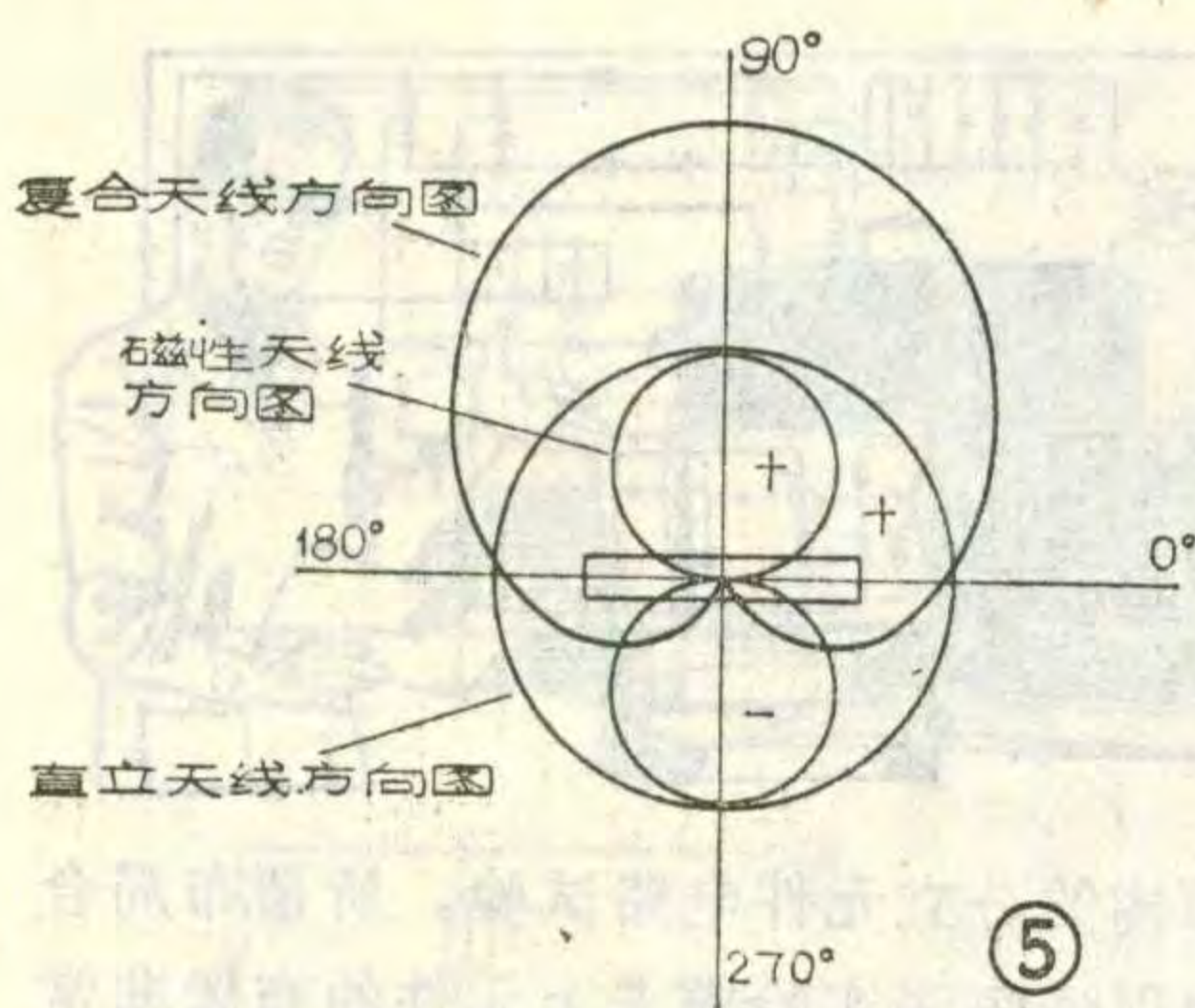
测向机的单向性是由磁性天线和直立天线共同作用形成的。直立天线的方向特性，在水平面上为一个圆，即接收各方向的电波，天线上的感应电势大小和极性都相同，见图4。如果磁性天线和直立天线上的感应电势振幅相等，且将这两副天线的电压在变频级输入端同相（或反相）相加，那么合成后的方向图将呈心脏形，见图5，这样就形成了单向性。

由于使用的直立天线长度远小于四分之一波长，直立天线回路相当于电阻电容串联电路，其阻抗趋于容性。为了改变回路阻抗的性质，要串联一个调相电阻，使回路呈现电阻性质。这样，在输入端两种天线产生的信号电压的相位才能相同（或相反）。但调相电阻不宜太大或太小，调节电阻的数值才能获得较好的心脏形方向特性。

其次讲一讲，在线路上如何改动，才能将普通的半导体收音机改为160米测向机。

160米测向机除了使用具有双向性的磁性天线和圆形方向性的直立天线外，为了获得良好的方向性，必须使测向机输出的信号强度随天线感应的电势大小有明显变化。因此，专为收音机设置的自动增益控制线路及大部分负反馈线路就得去掉。为了不因接收的信号过强而造成测向机阻塞，采用电位器调节中放级





的偏置，人工控制中频增益。如果信号太强，还可以在前级中频变压器上并一电阻减小增益。

无论是测向或收听广播，都需要一定的灵敏度。

在较简易的袖珍式机子内，磁性天线不能加以屏蔽。因屏蔽后线圈Q值会大大降低，使灵敏度明显下降。天线线圈应平分两段，调整时，需使两段线圈置于磁棒两端对称的位置上。这样，无论机子的哪一边朝前测双向时，出现的误差角度大小是一致的。为了减小寻找信号时人体对机器分布电容的影响，在振荡线圈下面焊一块铜皮，并接地作隔离；在调谐电容靠近手的一侧，加一长条铜皮接地隔离，以减小人体感应。

中波收音机的频率范围是从530kHz到1605kHz，160米测向使用的频率为1810kHz、1840kHz、1870kHz三个点频。为了做到一机两用，我们将收音机的频率范围提高到600kHz到1950kHz，以兼顾测向和收听中波广播两方面。

下面介绍的是，用熊猫B737A袖珍收音机改制的160米测向机。为了适应测向需要，原线路作了部分变动，见图6。

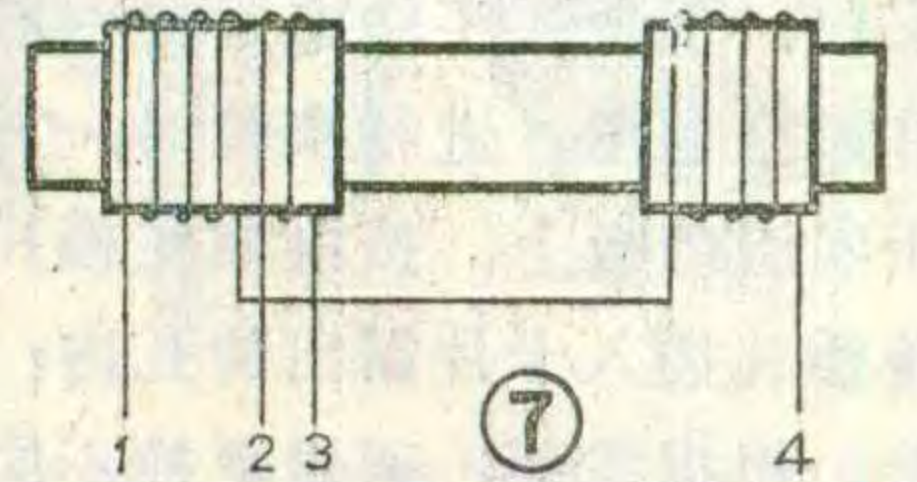
本机天线线圈的初级分成两段，每段各绕54圈，对称地套在磁棒上，见图7。次级绕10圈，初次级线圈均用 $0.07 \times 7$ mm丝包线绕制，初级空芯电感量为 $88\mu\text{H}$ ， $Q \geq 95$ 。

测向用的直立天线是用自行车辐条焊在CTX1-3型香蕉插头上，CZX1-3型香蕉插座和焊片直接固定在机壳的上方。调相电阻一端焊在焊片上，另一端用导线连接在线路板的焊点上。

偏置稳压电路中的限流电阻 $R_2$ ，由原机的1.5K

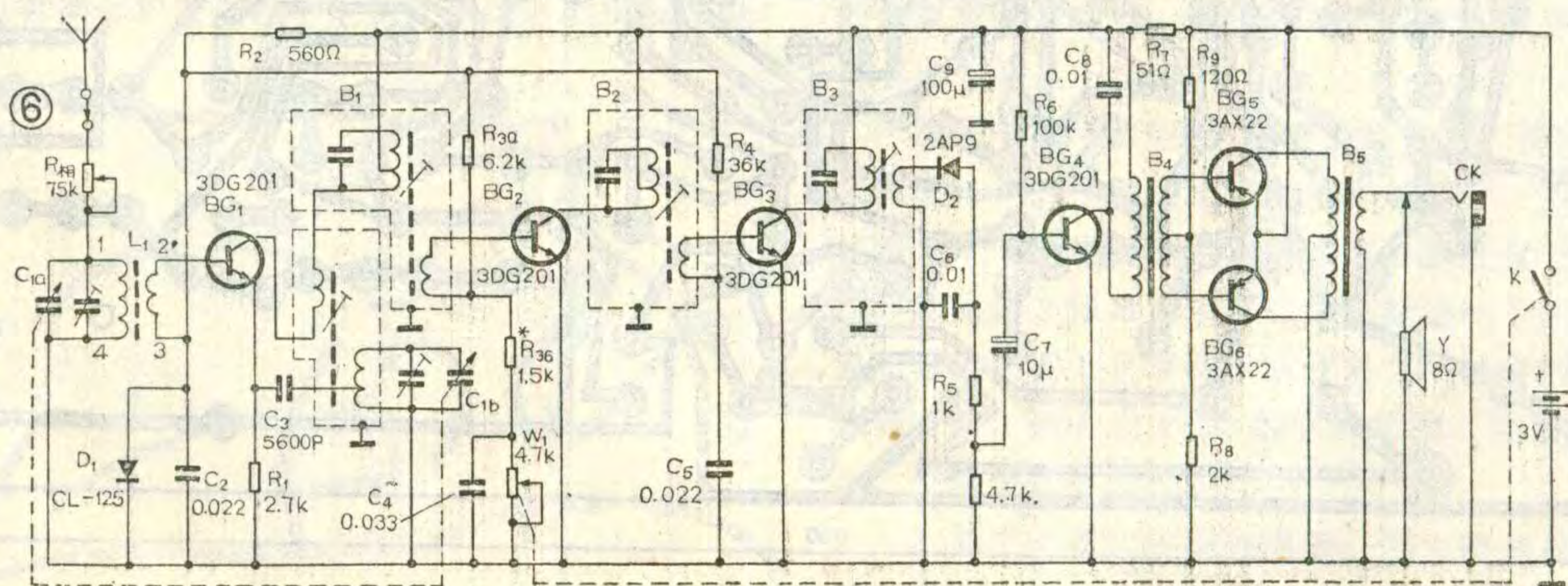
改为 $560\Omega$ 。这样，有利于电池电压下降时基极电位的稳定。电阻 $R_7$ 由 $100\Omega$ 改为 $51\Omega$ ，使前面几级集电极供电电压略有提高。线路中已将自动增益控制电路取消了。 $C_4$ 换成0.033瓷片电容，有利于中频的旁路。电位器 $W_1$ 用来控制一中放级的偏置，作整机增益的控制。原微调电阻 $R_3$ 为22K，现用 $R_{3a}$ 和 $R_{3b}$ 两个固定电阻代替，增强在长期运动中使用的可靠性。改变 $R_{3b}$ 的阻值来调整 $BG_2$ 静态时的偏流。检波回路的负载原为电位器 $W_1$ ，现改为4.7K的固定电阻。将 $R_6$ 直接接到电源正端，消除了它的电压负反馈作用，有利于方向性的提高。

适当调整各偏置电阻，使各级集电极电流符合以下要求： $BG_1$ —



0.27mA， $BG_2$ —0.4~0.6mA， $BG_3$ —1~1.3mA， $BG_4$ —3~5mA， $BG_{5,6}$ —4~6mA。各中频回路的频率应调准在465kHz上。为将原机接收频率范围改变为600kHz—1950kHz，在低端时，输入600kHz高频调幅信号，同时调整振荡线圈，使输出最大。在高端时，输入1950kHz信号，调整振荡回路的微调电容，使输出最大。这样，反复调整几次就可以了。本机采取两点统调，统调点设在700kHz和1850kHz两点上。在700kHz上调整时，移动天线线圈在磁棒上的位置，从而改变天线回路的电感量，实现跟踪。在1850kHz上调整时，改变天线回路的微调电容，实现跟踪。由于两点统调时互相影响，所以同样需要反复调整几次。这两点在输出功率为5mW，信噪比为3:1的情况下，测得的灵敏度应为0.05mV/m。单向的调整，需要插上直立天线，收到了信号源发出的信号后，转动测向机，调整调相电阻，直至出现一个非常明显的大音点和一个小音点为止。

机壳仍使用原来半导体收音机壳，电路按上述方法改装调整后，安装好即可作为半导体收音机和160米测向两用机，外观照片已登在本刊1985年11期封面上。



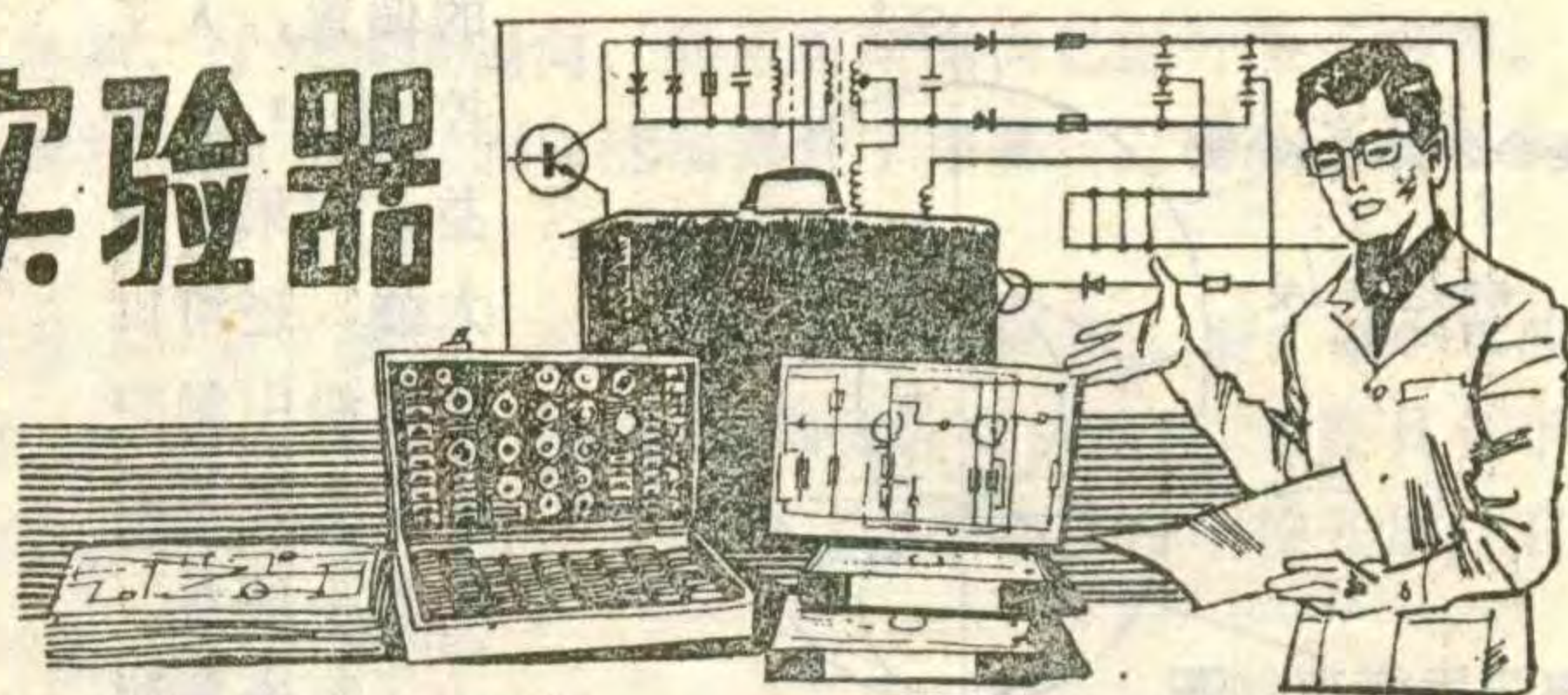
# 介绍一种模拟电路实验器

上海第二工业大学 郭维芹

一个人实验技能的高低，是他实际工作能力强弱的重要标志。可以毫不夸张地说，学习电子学，离不开实验。本文向读者介绍一种新颖的插孔式模拟电路实验器，它备有分立元件、集成电路多功能插孔底板三块、百余张实验电路模卡和近二百个元器件插件，外形见图。进行实验时，只需将实验电路模卡覆盖于实验底板上，按绘制在模片上的电路图，把元器件接插件插入卡片露出的孔内，就完成了电路的电气连接。根据需要，通过更换不同的模片，可以灵活地组成各种分立的和集成的模拟实验电路百余种，对提高电子学实验能力，减少实验时元件的损耗、改善实验室管理等有较大的意义。

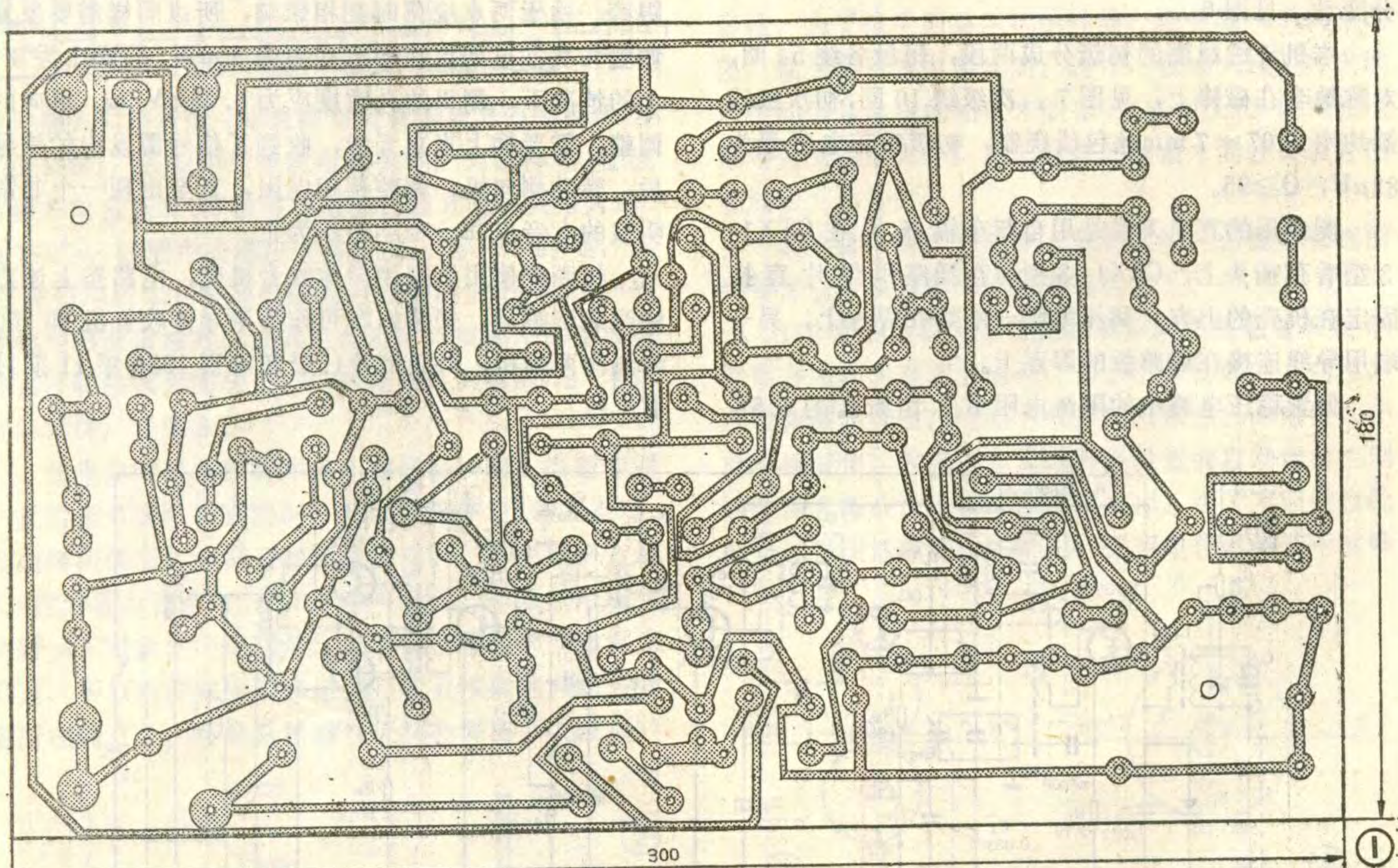
## 实验器的构造

怎样才能在一块实验底板上搭出类型众多的实验电路，并实现每一张实验模卡上的电路图形与书本上的原理图基本一致呢？关键在于多功能实验底板上的插孔布局要科学，插孔之间的布线要巧妙、合理。本文以一种分立元件实验板为例来说明此点，图1为分立元件实验板的印刷电路布线图，在这块底板上可以做

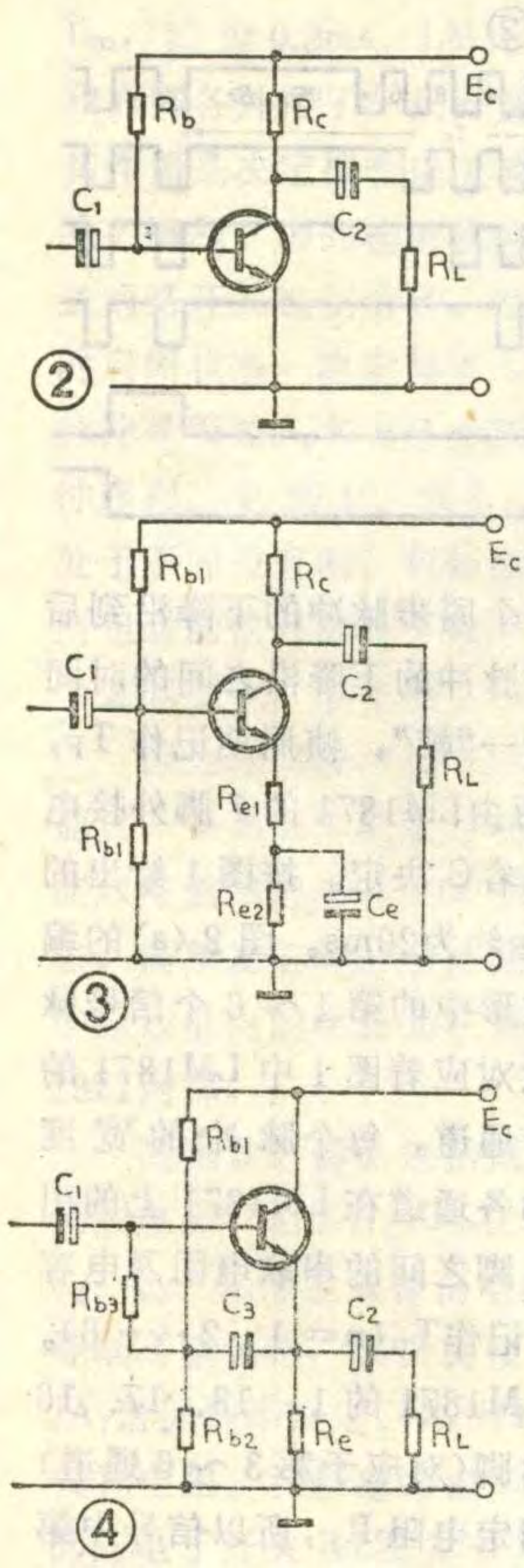


五十多个不同结构的分立元件电路试验。所谓布局合理，就是说既要保证每张实验模卡上元件的布置非常匀称，线路鲜明直观，又要使各张模卡在元件接插时灵活可变、互不干扰。例如有图2、图3、图4三个不同结构的实验电路，当用它们在图1上做实验时，要求图2、图3集电极电阻不能被图4集电极短路（图4电路的集电极直接与电源正端相连），而图3、图4的发射极电阻也不能因图2发射极直接接地而短路，从布局和布线上考虑，就要使这三个电路的晶体管插孔不在同一位置上。而电路结构有类似的部分，则插孔要合并。比如，图2、图3的偏置元件和负载电阻可以使用同一插孔，而图4则不能。如果仅做上述三个电路的实验，实验板线路可设计成图5形状，这里实验底板的插孔至少要有47个，并且需有10条连线。而图1所示的实验板，由于设计得比较巧妙，则可以完成差动电路、文氏振荡器、稳压电源等50多个类型的实验。

电阻器插件的结构如图6a，它的特点是两端还





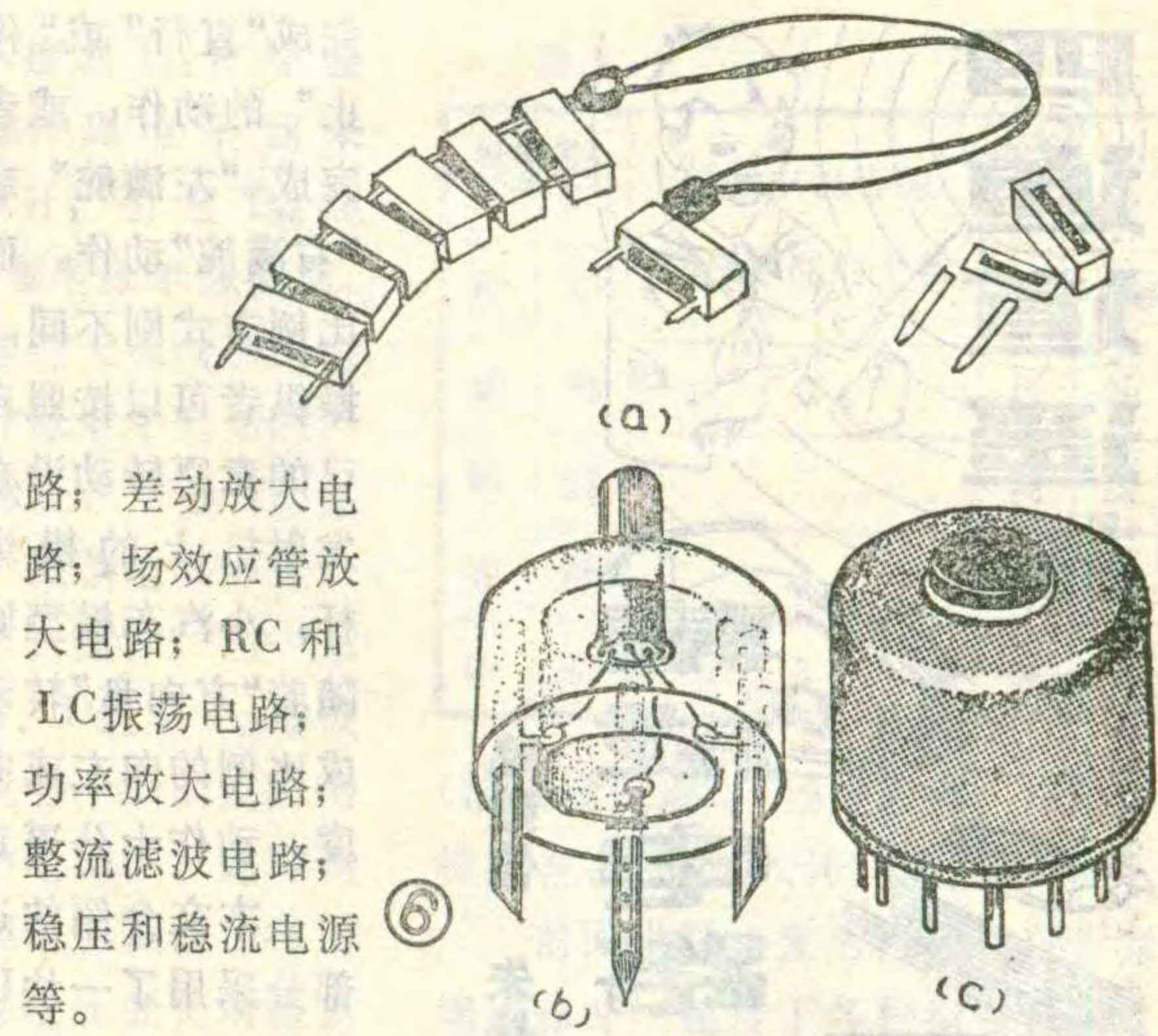
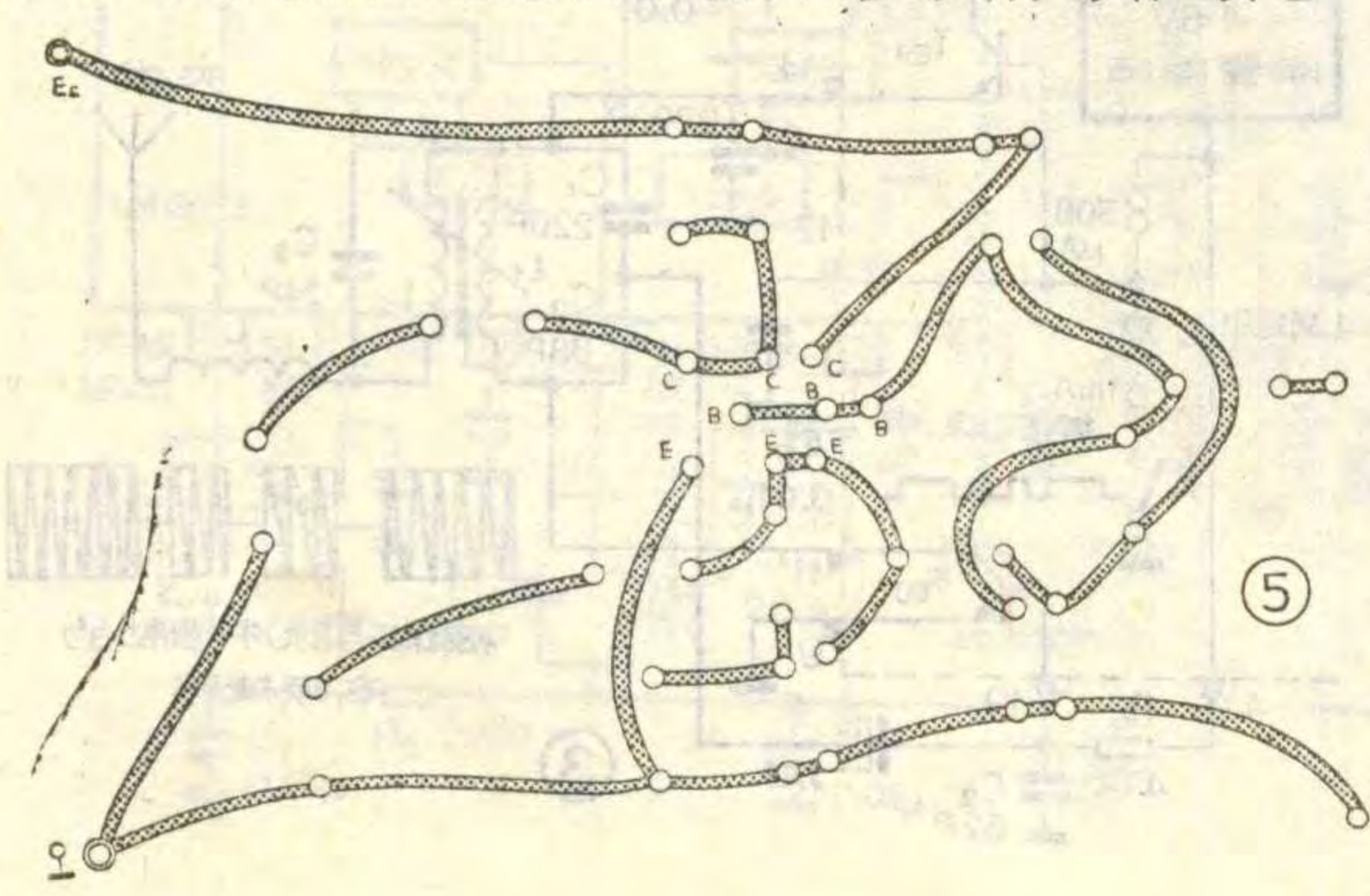


附设有同心插孔，可便于与其它元件并联连接，并且可很方便地对电路中各点的电压进行测量或者观察各点的波形。各插件的插脚可以灵活地装卸，通过插拔技术性能试验，插件的插拔次数大于2000次，其接触电阻最多增加0.1欧，插力和拔力在1千克左右，完全符合要求。其它元件如电容器、二极管也采用类似图6a结构。晶体三极管、微调电位器采用同一类型插件结构（如图6b）。集成运放电路的插件结构见图6c，其插座用小九脚电子管插座代替，安装在底板上。

本实验器所配制的插件有：不同阻值的1/8瓦碳膜电阻111只；1瓦的金属膜电阻1只；实芯电位器8只；晶体管三极管12只；集成运放块2只；晶体二极管15只；各种容量磁片电容18只；金属膜电容4只；电解电容15只；465千赫陶瓷滤波器1只；22mH电感1只；连接线9根；整形通针1根。如果插件种类不够用，还可根据情况多设置一些备用件。全部元器件插件有次序地放置在一个小盒子里，存、取都很方便。

### 能做哪些实验？

采用分立元件底板，配合相应模卡，可做如下分立元件实验：各种类型的偏置电路；共射、共集、共基三种基本组态电路；单管电压并联和电流串联反馈电路；阻容耦合和直接耦合电路；多级各类负反馈电



路；差动放大电路；场效应管放大电路；RC和LC振荡电路；功率放大电路；整流滤波电路；稳压和稳流电源等。

采用集成运放实验底板，配合有关模卡，可做如下集成运放电路实验：运算放大器参数测试电路（包括开环增益、失调电压、失调电流、共模抑制比、开环输入电阻和输出电阻、共模输入电压等）；运放的性能扩展电路；信号运算电路（包括反相、同相、差动、积分和微分的运算，对数和反对数运算等）；信号处理电路（包括RC低通、高通、带通、带阻有源滤波器，移相电路，精密二极管电路，电压比较电路等）；信号产生电路（包括文氏电桥和T型选频网络正弦波振荡器；积分式正弦波振荡器；方波、三角波、脉冲、锯齿波发生器等）；以及信号变换电路、有源校正电路等。

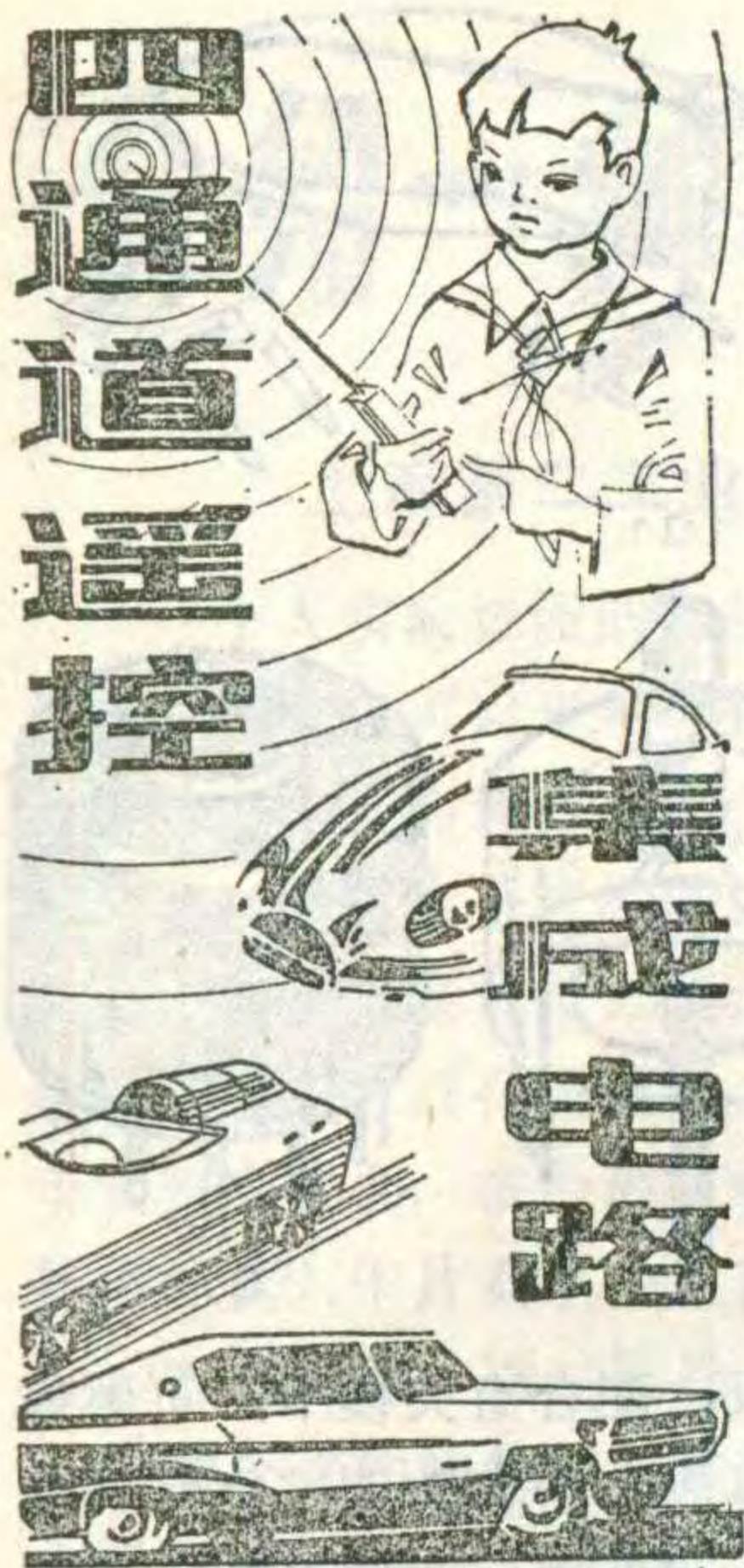
实验所需的稳压直流电源、信号源、测试仪器需外接。

## 小经验

现在市场上有很多负氧离子发生器出售，很多爱好者也自己动手进行了制作。可是怎样检测其质量和性能呢？当然对于产品要用仪器对其各项指标进行严格检验。如果没有仪器，用下面介绍的简单方法，也可作一般的检查。

1. 用一架晶体管收音机将音量开大，靠近已开机的负氧离子发生器。性能好的产品会在30厘米外对收音机不产生明显干扰。
2. 用一块MF10型万用表或微安表，拨在10微安量程上，一只手握住正表笔的金属部分，另一只手握住负表笔的绝缘部分，将负表笔尖靠近发生器的出口，距出口3厘米左右，如果表针指向5~10微安，说明该发生器的负氧离子浓度适当，估计约每立方米两万，适合在15m<sup>2</sup>的室内使用。若无电流指示，说明该产品无效。
3. 如发生器产生臭氧很多，则可嗅到很大的鱼腥味。

(林运祺)



赵建伟  
朱景丰

读者可能都见过一些无线电遥控车、船模型的表演吧，操纵者手拿发射机就可开动远离自己的车船模型，使其按照自己的意愿运动，如前进、停止、后退、左右转弯等，真是太吸引人了。若能自己动手装一套这样的遥控模型，那就更有意思了。本文介绍的四通道遥控集成电路，就能满足你的要求。

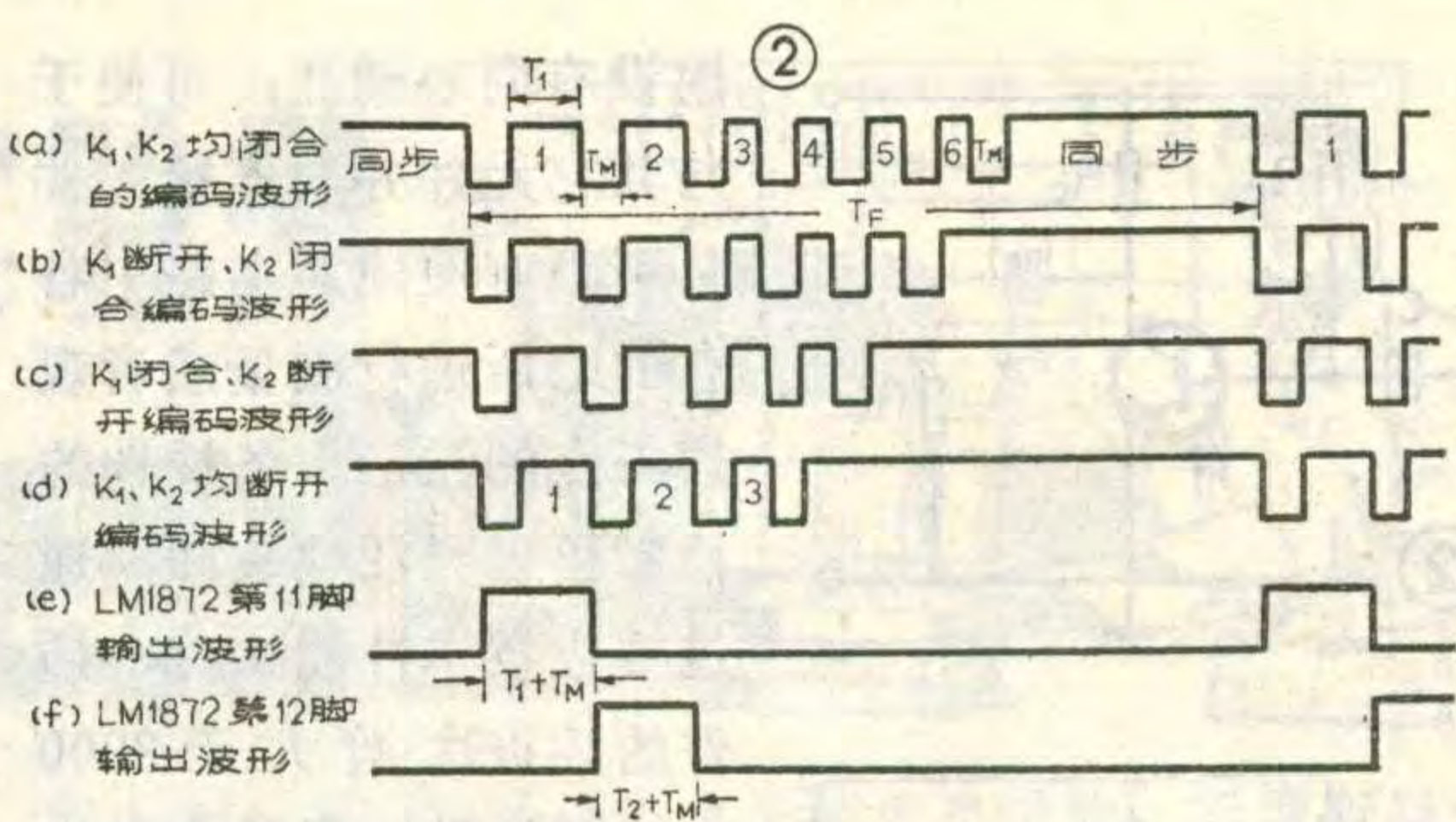
在无线电遥控模型中，通常采用两种控制方式。一种是开关控制方式，另一种是比例控制方式。开关控制方式是指发射机只能控制模型“动”或“不动”两种状态。以遥控小汽车模型为例，则只能使小汽车

完成“直行”或“停止”的动作；或者完成“左满舵”或“右满舵”动作。而比例方式则不同，操纵者可以按照自己的意愿转动设在发射机上的操纵杆，小汽车模型则随着“方向盘”转动的方向和角度而成比例的向左或向右转动相应的角度，动作十分逼真。

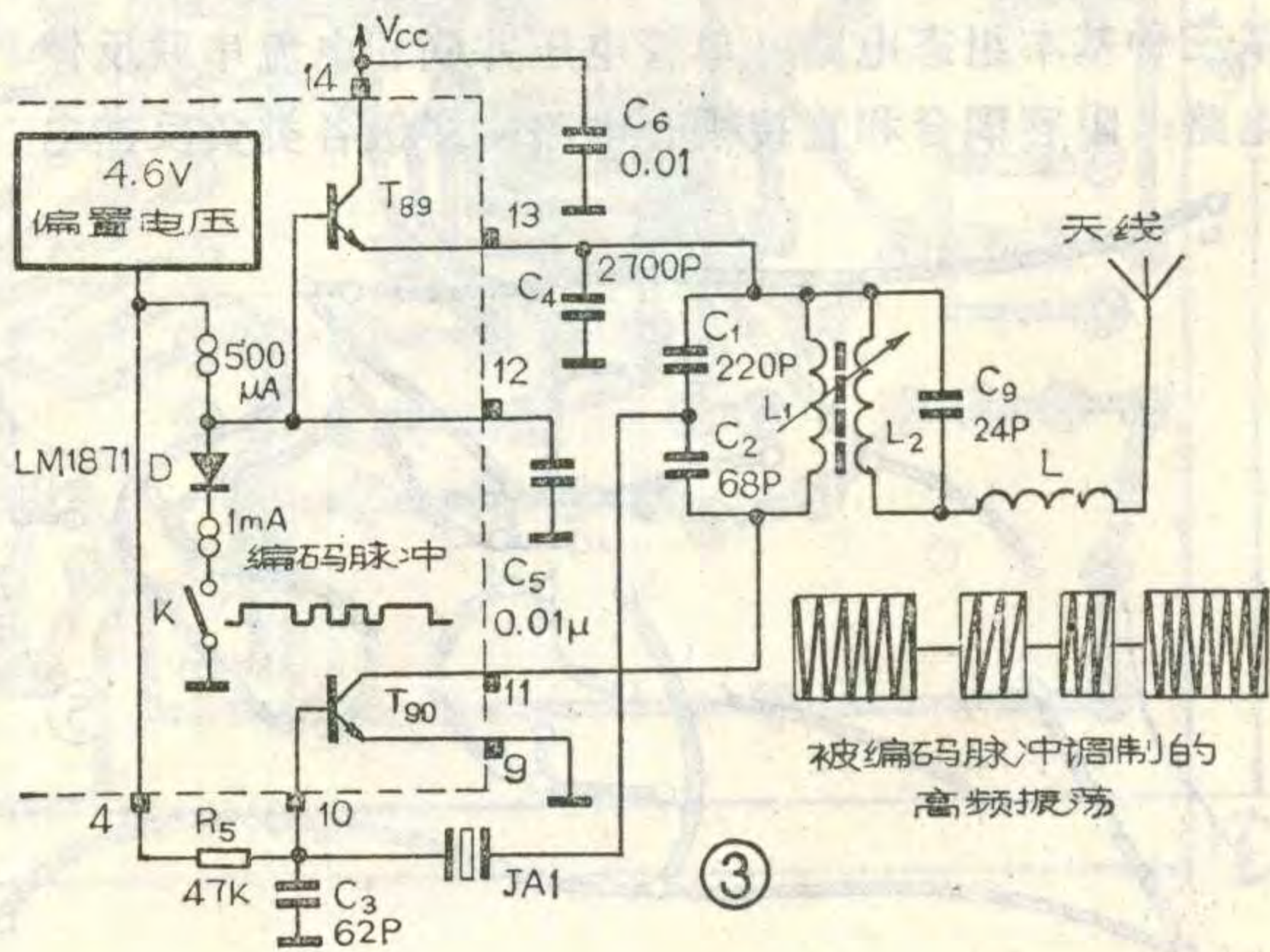
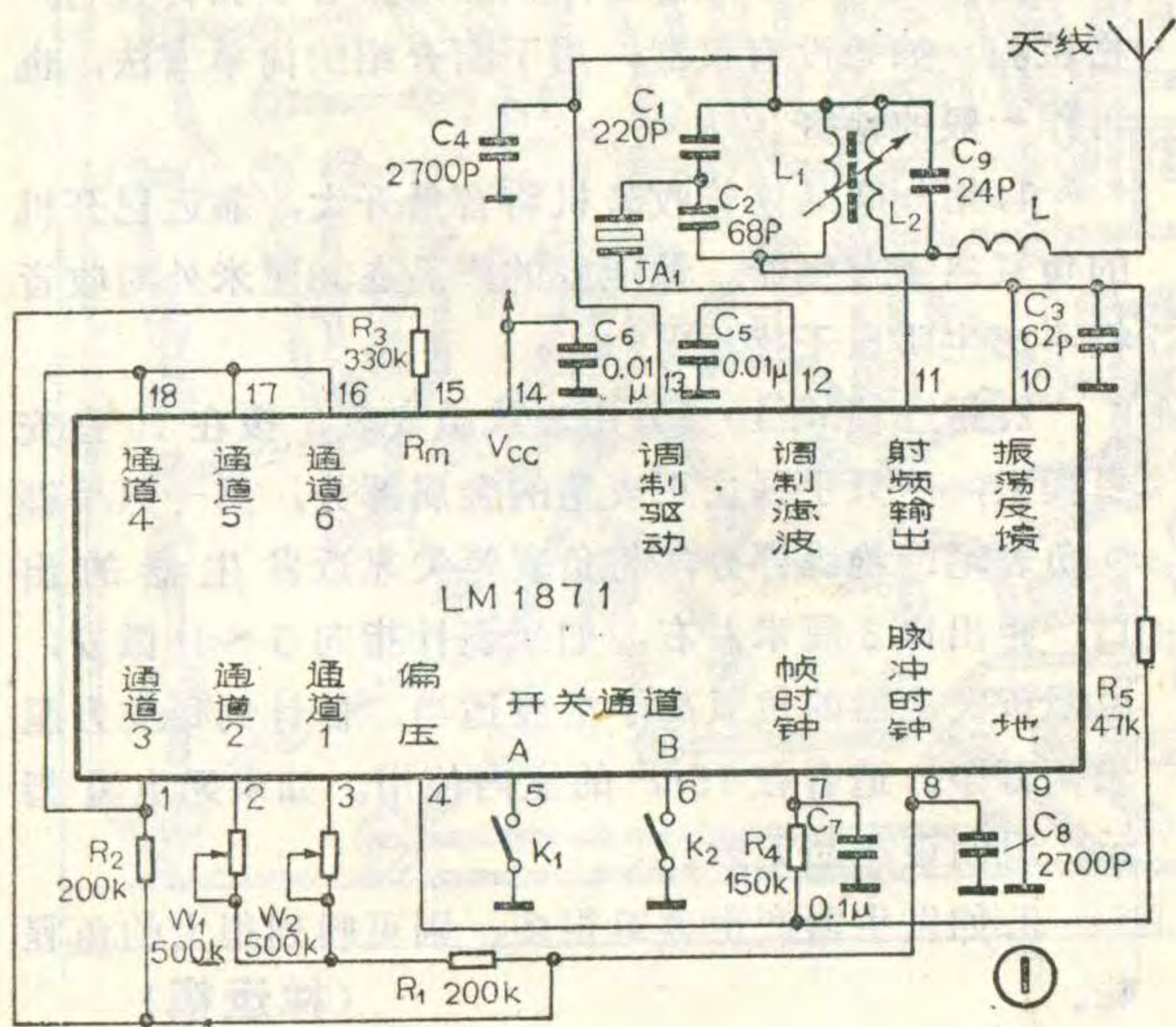
本文介绍的这套装置，发射机部分采用了一块LM1871集成电路，接收机部分采用了一块LM1872集成电路，舵机部分用了一块SN76604集成电路。可同时传送四路遥控信号，其中两路为开关控制信号，两路为比例控制信号。由于使用了无线电遥控专用集成电路，外围元件很少，体积小，价格便宜，调试简便，很适合业余组装。

### 电路分析

**发射机部分** 图1是发射机的电原理图。专用集成块LM1871的内部电路很复杂，本文不细讲了。总起来说，LM1871的内部功能可分为编码和发射两部分。接通发射机电源，编码器即连续产生如图2(a)~(d)所示的编码脉冲波形，其中包括同步脉冲和信号脉



冲。前一个同步脉冲的下降沿到后一个同步脉冲的下降沿之间的时间间隔称为一“帧”，帧周期记作  $T_F$ ， $T_F$  的长短由LM1871的7脚外接电阻  $R_4$  和电容  $C_7$  决定。按图1给出的数值， $T_F$  约为20ms。图2(a)的编码脉冲波形中的第1~6个信号脉冲，依次对应着图1中LM1871的第1~6通道。每个脉冲的宽度由对应的各通道在LM1871上的引出脚与8脚之间的串联电阻及电容  $C_8$  决定，记作  $T_n$  ( $n=1, 2, \dots, 6$ )。图1中LM1871的1、18、17、16四个引出脚(对应于第3~6通道)公用了固定电阻  $R_2$ ，所以信号中第3~6个脉冲的宽度相同，约0.5ms。LM1871的2、3脚(对应于第1、2通道)各外接了一只500K的电位器与  $R_1$  串联，调节电位器就可以使第1、2两个信号脉冲的宽度在0.5~2ms之间连续改变。这两个宽度可调的脉冲决定了接收机上的LM1872的11、12两脚的输出状态，用来传送两路比例控制信号。LM1871的15脚外接电阻  $R_3$ ，决定了信号脉冲的间歇时间，记作



$T_m$ , 约为 0.2ms。LM1871 的 5 脚和 6 脚各外接了一只开关  $K_1$ 、 $K_2$ , 其作用是决定接收机上的 LM1872 的 7 脚和 9 脚的输出状态, 用来传送两路开关控制信号。这两个开关的启闭状态, 决定第 4~6 个信号脉冲是否加入和有几个加入编码脉冲序列, 见表 1。当  $K_1$ 、 $K_2$  分别处于不同位置时, 每帧编码脉冲中所包含的信号脉冲个数可在 3~6 个之间变化, 参见图 2 (a)~(d)。

因为编码脉冲频率较低, 必须通过一个高频电路进行调制后, 才能以电磁波的形式由天线发射出去。高频发射部分电路见图 3。图中虚线框内的电路是在集成块 LM1871 内部。

高频发射部分包括振荡电路和调制电路, 由  $JA_1$ 、 $T_{90}$ 、 $R_5$ 、 $C_1$ 、 $C_2$ 、 $C_3$ 、 $L_1$  等组成振荡电路, 产生等幅高频振荡, 其振荡频率由晶体  $JA_1$  谐振频率决定。 $R_5$  为  $T_{90}$  的基极偏置电阻。调制电路由 LM1871 内部的电子开关 K (图 3 中 K 代表的是电子模拟开关, 不是普通开关), 500 $\mu$ A 和 1 mA 的两个恒流源, 二极管 D, 三极管  $T_{89}$  组成。编码脉

冲通过电子开关 K 控制  $T_{89}$  的导通和截止, 当编码脉冲高电平到来时, 电子开关 K 断开, 引起  $T_{89}$  导通, 于是将  $T_{89}$  的集电极电源接通, 振荡电路起振, 通过天线发射出电磁波; 当编码脉冲低电平到来时, K 闭合, 引起  $T_{89}$  截止, 于是  $T_{89}$  集电极相当于开路, 振荡电路停振, 天线不发射电磁波。这样, 当一系列编码脉冲通过 K、D 送至  $T_{89}$  基极时, 发射机天线就会不断的发射出被编码脉冲调制的电磁波。这种调制电路除了实现集电极调制的作用外, 还能减小电源电压变化对振荡电路的影响。从图 3 中可以看出, 由于 LM1871 内部的 4.6 伏恒压源在外部电源高于 5 伏时就可工作, 那么只要电源电压高于 5 伏,  $T_{90}$  的集电极电压始终由 LM1871 内部的 4.6 伏恒压源通过  $T_{89}$  来控制, 与电源电压基本无关。这样, 在很宽电源电压变化范围 (5~15 伏), 振荡器均可正常工作, 这也是此电路的一个特点。

图 3 中,  $L_2$  和  $C_9$  组成选频电路, 当这个回路调谐至主振频率时, 可以有效地减少谐波成分。电感 L 用于抵消天线上分布电容的影响。

**接收机部分** 图 4 是接收机部分的电原理图。接收部分的功能可分为高频接收和译码输出两部分, 其中绝大部分功能都设置在集成块 LM1872 内部。

从接收机天线收到发射机发出的射频载波信号后, 经  $B_3$  进入 LM1872 第 5 脚

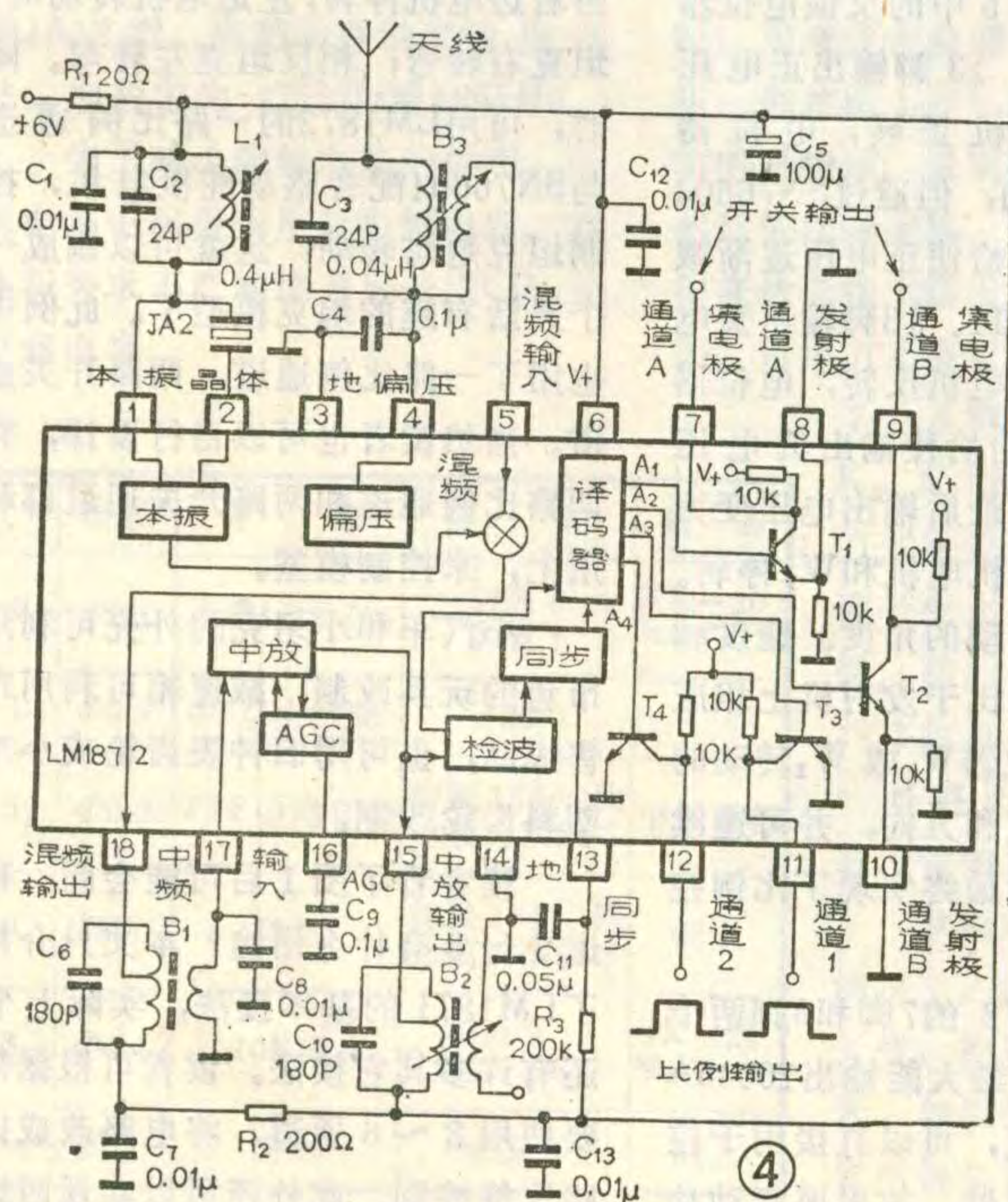
表 1

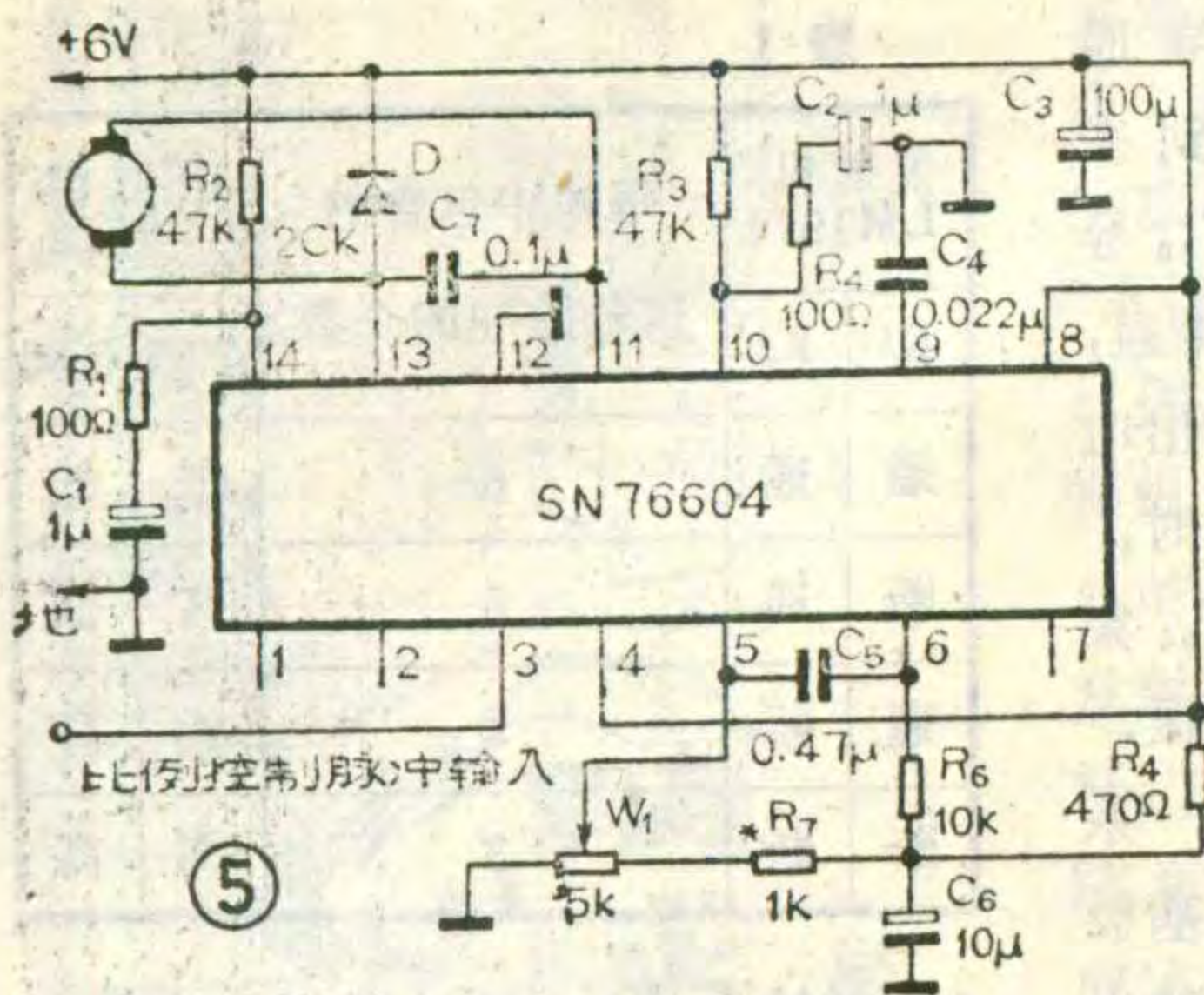
| 发射机 LM1971 |       | 每帧中包含的信号脉冲的个数 | 接收机 LM1872 |     |
|------------|-------|---------------|------------|-----|
| $K^1$      | $K^2$ |               | 7 脚        | 9 脚 |
| 通          | 通     | 6             | 低          | 低   |
| 断          | 通     | 5             | 高          | 低   |
| 通          | 断     | 4             | 低          | 高   |
| 断          | 断     | 3             | 高          | 高   |

(混频输入端), 经过混频、中放、检波各级后, 送入译码器进行译码。

前面讲过, 发射机发出的射频编码脉冲, 包含了各种指令信号, 如每帧脉冲中包含的信号脉冲个数的变化 (开关控制信号), 信号脉冲的宽度变化 (比例控制信号) 等。但接收机收到了这些指令信号后, 还不能直接用于控制接收机各通道的输出状态, 必须将这些指令信号进行处理, 将其“翻译”成接收机各个通道所需要的控制信号, 才能完成各通道的控制功能, 这个过程就叫做“译码”。

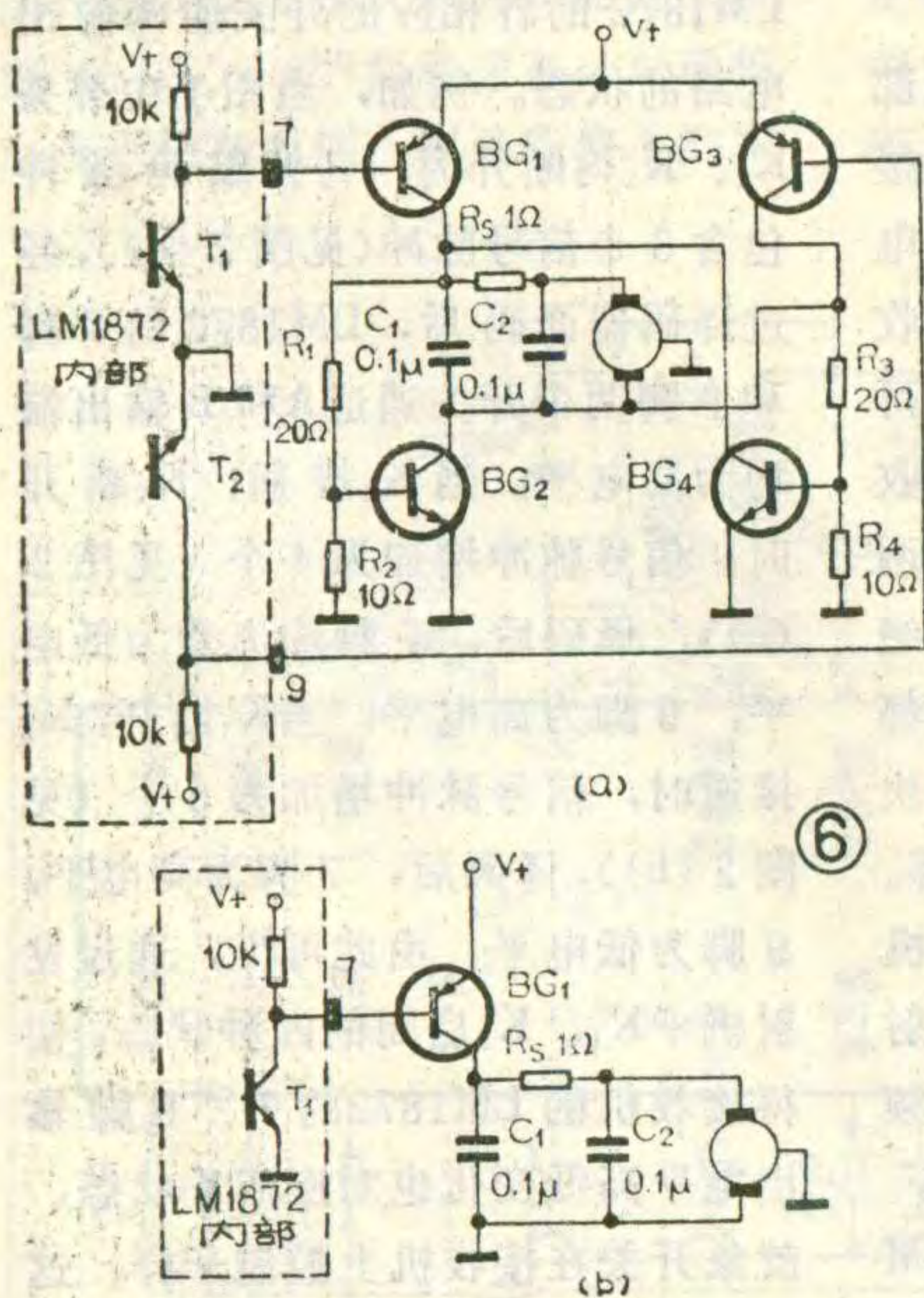
开关通道的译码, 就是将发射机发出的每帧编码脉冲中, 包含的信号脉冲个数的变化, 转换成 LM1872 内部译码器的输出端高低两种电平的变化形式 (见表 1), 控制 LM1872 的各相应的开关通道输出电路的状态。例如, 当图 1 中开关  $K_1$ 、 $K_2$  均断开时, 每帧编码脉冲包含 3 个信号脉冲 (见图 2 (d)), 经过译码器译码后, LM1872 的 7 脚和 9 脚两个开关通道 A 和 B 输出端均为高电平; 当  $K_1$  接通,  $K_2$  断开时, 信号脉冲增加为 4 个 (见图 2 (c)), 译码后, 7 脚输出变为低电平, 9 脚为高电平; 当  $K_1$  断开,  $K_2$  接通时, 信号脉冲增加为 5 个 (见图 2 (b)), 译码后, 7 脚为高电平, 9 脚为低电平。由此可见, 通过发射机中  $K_1$ 、 $K_2$  启闭的四种状态, 使得接收机的 LM1872 的 7、9 脚输出电平高低变化也对应四种状态, 就象开关在接收机上控制一样, 这样就可以实现开关控制功能。表 1





列出了  $K_1$ 、 $K_2$  处于不同位置时，LM1872 的第 7、9 脚的电压变化情况。

前面讲过，发射机发出的每帧编码脉冲中的第 1、2 两个宽度可调的信号脉冲，做为接收机两个比例通道的指令信号。比例通道的译码过程，是在同步脉冲的同步控制作用下，将送入译码器的编码脉冲中的第 1、2 两个信号脉冲选择出来，去控制 LM1872 的两个比例通道（11、12 脚）的输出状态，见图 4。使得每帧编码脉冲经过译码器后，LM1872 的 11、12 两脚各输出一个正脉冲（见图 2 (e)、(f)），其中 11 脚输出的正脉冲，宽度等于脉冲间歇时间  $T_M$  与第一个信号脉冲宽度  $T_1$  之和。由于  $T_M$  不变，所以图



2 (e) 的脉冲宽度只随  $T_1$  变化。12 脚输出的正脉冲，宽度等于  $T_M$  与第二个信号脉冲宽度  $T_2$  之和。其余时间，11、12 脚均输出低电平。

然而，LM1872 的比例通道输出端的状态虽然反映了信号脉冲宽度变化的指令信号，但就图 2 (e)、(f) 那样的波形还不能直接用于比

例控制，还需要将这种脉冲做为控制脉冲，通过随动电路实现比例控制功能。其过程可理解为对图 2 (e)、(f) 的脉冲进行第二次译码。为此，选用了 SN76604 舵机专用集成电路组成 LM1872 比例通道的随动电路，见图 5。

转动图 1 发射机中的电位器  $W_1$  和  $W_2$ ，图 4 接收机中 LM1872 的 11 或 12 脚输出的比例控制脉冲的宽度就会发生变化，送入图 5 中 SN76604 的 3 脚后，在 11、13 两脚间输出正或负的直流电压，其数值可随着控制脉冲宽度的变化，在 +4.6 伏 ~ -4.6 伏之间连续变化。该电压用来驱动舵机电机转动，同时经减速齿轮带动图 5 中的反馈电位器  $W_1$  转动，当 11、13 脚输出正电压时，舵机电机正转，电位器  $W_1$  跟着转动，但通过 SN76604 内部作用恰恰使正电压逐渐减小；反之当 11、13 脚输出负电压时，舵机电机反转，电位器  $W_1$  的转动恰恰使输出负电压数值减小，最后输出电压变为零，于是舵机电机和  $W_1$  停转。因此舵机转动的角度、速度和方向完全正比于发射机上相应的控制电位器  $W_1$  或  $W_2$  转动的角度、速度和方向，并可连续改变，这就最终实现了比例控制。

LM1872 的 7 脚和 9 脚两个开关通道，最大能输出 100 mA 的直流电流，可以直接用于控制小型继电器。如果要驱动动

力电机，必须加电流放大电路，图 6 给出两种输出电流放大电路。适当选择功率三极管，输出电流可大于 1 安培。图 6 (a) 电路可驱动电机作正向、反向或停止转动动作。 $R_S$ 、 $C_1$  及  $C_2$  组成  $\pi$  型滤波电路，用以消除干扰。如果用这个电路驱动一辆小汽车模型的动力电机，同时用接收机的一路比例通道与 SN76604 配合驱动转向电机，就可以使小汽车按操纵者的意愿作前进、停止、倒退、向左或向右任意角度的转弯等各种动作。此例中，仅用了一路比例控制通道，两路开关控制通道。

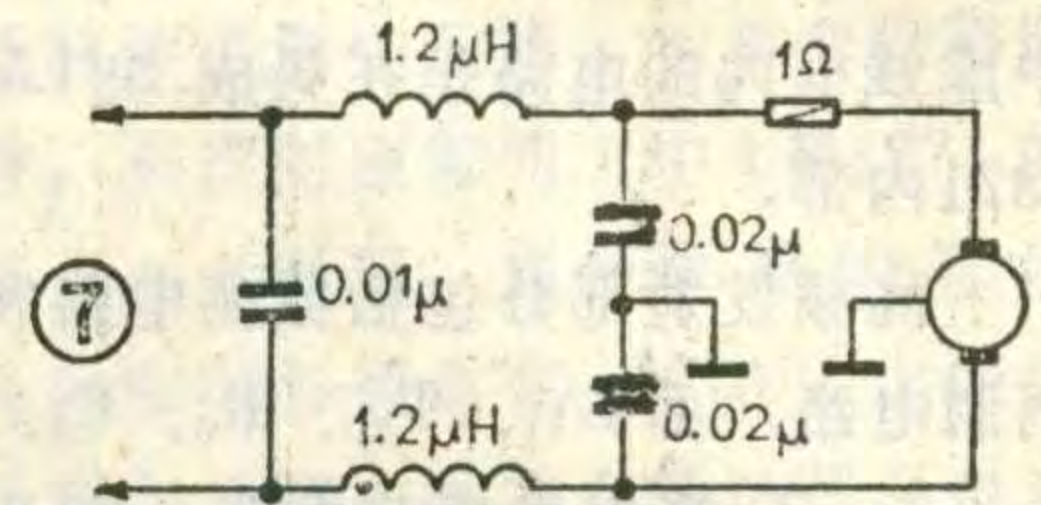


图 6 (b) 的电路接法，可以驱动电机正转或停止。假如按此种接法，在 LM1872 的 9 脚再接入一个完全相同的电路，用两个开关通道来控制一个小坦克模型的两边履带。当两个电机同时正转时，小坦克直行；电机停转，小坦克停止；当右边电机停转，左边电机转动时，坦克右转弯；相反坦克左转弯。同时，可用 LM1872 的一路比例通道与 SN76604 配合驱动舵机电机，控制坦克炮塔转动，这就可以制成一个灵活有趣的坦克模型了。此例中也用了一路比例通道，两路开关通道。当然读者也可以自行设计，将两路比例通道和两路开关通道都利用上，来控制模型。

小汽车和小坦克的外壳可利用市售的玩具改制，减速箱可利用市售成品，也可用旧钟表齿轮或小型塑料齿轮改制。

读者看了图 1 后可能会问：通道 3 ~ 6 有什么用途？本文只介绍了 LM1871 的基本接法，实际上它还有许多其它接法。读者可根据需要使用 3 ~ 6 通道，将电路改成四路比例控制。此外还可以实现四路

开关控制或一个发射机同时控制四个比例接收机等，这里就不介绍了。

SN76604 的输出电流为 120 mA，选择舵机电机时应尽量选用工作电流为 100 mA 的小型电机。这里介绍一种用 131 型玩具电机改制的方法：先将 131 型电机外壳拆开，把原来的线圈拆去，在每极上用 0.8 或 0.9 mm 的漆包线绕 270~290 圈，各极绕数应相同。绕好后装上外壳，接上三节电池测试，电流如在 90~100 mA 左右即可使用。

一般玩具电机电刷都是金属制成的，当电机转动时，会产生很强的火花干扰，而且干扰电磁波的频带很宽，可达上百兆赫。由于本电路工作在 49 MHz 频段，这样的火花干扰会严重影响接收机的工作，使控制距离大大减小甚至失控。图 7 给出了一个抗火花干扰的电路，经实验效果很明显。

### 元件选择及电路调试

电路中的电阻选用 1/8 W 的碳膜电阻。高频部分需用高频瓷片电容，其它部分选用涤纶电容或低频瓷片电容。石英晶体选用 49 MHz 的 JA12 型。电感元件的参数见表 2。中频定为 455 kHz 或 465 kHz。

为了减小舵机电路的体积，舵机电路中尽量选用钽电解电容，在体积要求不严的地方可选用 CD<sub>11</sub> 铝电解电容。

表 2

| 代号             | 线径    | 骨架       | 匝数                     | 磁芯              |
|----------------|-------|----------|------------------------|-----------------|
| B              | Φ0.1  | Φ4.5×7   | 初级 6<br>次级 1           | NX-20<br>M4.7×8 |
| L              | Φ0.3  | Φ3 空心线圈  | 20                     |                 |
| B <sub>1</sub> | Φ0.08 | TTF 中周骨架 | 初级 164 中间<br>33 抽头次级 5 | 中周磁帽            |
| B <sub>2</sub> | 同上    | 同上       | 初级 164 中间<br>66 抽头次级 8 | 同上              |
| B <sub>3</sub> | Φ0.1  | 10K 型    | 初级 6<br>次级 1.5         | NX-20<br>M4.7×8 |
| L <sub>1</sub> | 同上    | 同上       | 初级 6                   | 同上              |

调试前应仔细检查电路板上的元件有无错焊和漏焊，检查无误后再接通电源。调试编码部分，可将示波器接到 LM1871 的 13 脚与地之间，按图 2 所注四种不同方式扳动开关 K<sub>1</sub>、K<sub>2</sub>，应能出现图 2 (a)~(d) 所示四种波形。

先后转动图 1 中 W<sub>1</sub> 和 W<sub>2</sub> 转柄，第 1、2 两个信号脉冲的宽度应都能在 0.5~2 ms 内连续变化。如果变化范围太小，说明电位器阻值不够，应更换较大阻值的电位器。若没有示波器，可用万用表测 LM1871 的 13 脚电压，编码部分工作时，电压约为 4 V 左右。

调试高频发射部分，可使用高频示波器或场强计，适当调整图 1 中 L<sub>1</sub> 及 L<sub>2</sub> 的磁芯，使得输出波形最佳或场强计指示最大。在业余条件下，可利用电视机的 1 频道进行观察，调整 L<sub>1</sub> 及 L<sub>2</sub> 的磁芯使屏幕上出现明显干扰，就说明发射部分已开始工作了。

接收部分用毫伏表调整。当将已工作的发射机天线靠近接收天线时，用毫伏表监测图 4 中 B<sub>2</sub> 次级电压，调整图 4 中 L<sub>1</sub> 磁芯，若毫伏表有明显指示，说明本振电路起振。然后依次调整 B<sub>3</sub>、B<sub>1</sub>、B<sub>2</sub> 的磁芯，使毫伏表指示最大。如果没有毫伏表，可用万用表监测 LM1872 的第 7、9 脚电压，将图 1 中 K<sub>1</sub>、K<sub>2</sub> 按表 1 所示的几种方式接通或断开时，电压高低变化应符合表 1 规律。然后逐渐拉开发射机与接收机之间的距离，逐一调整 B<sub>3</sub>、B<sub>1</sub>、B<sub>2</sub> 的磁芯，使效果最佳为止。

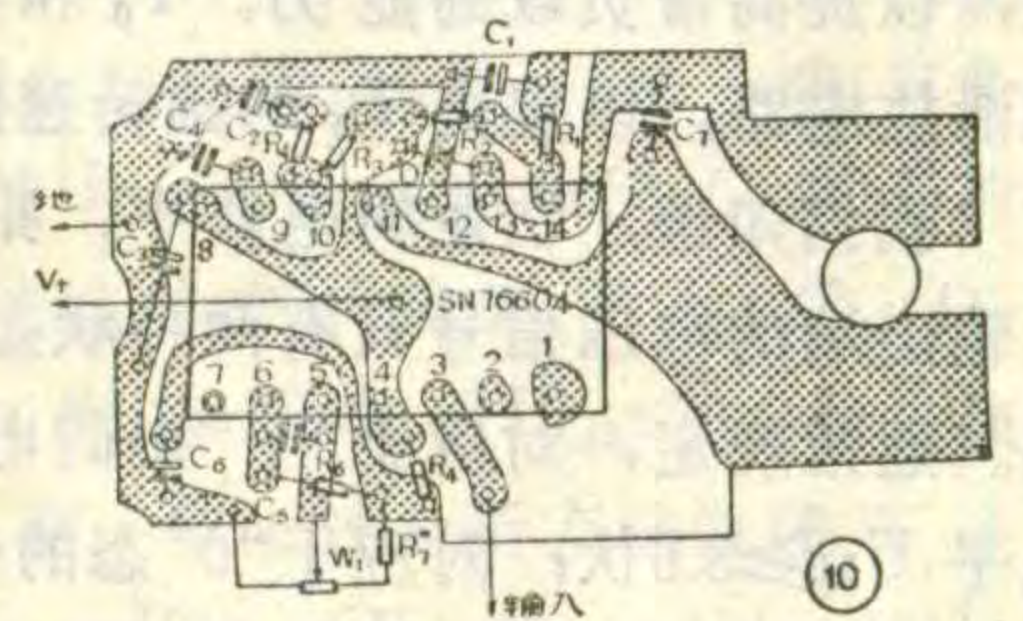
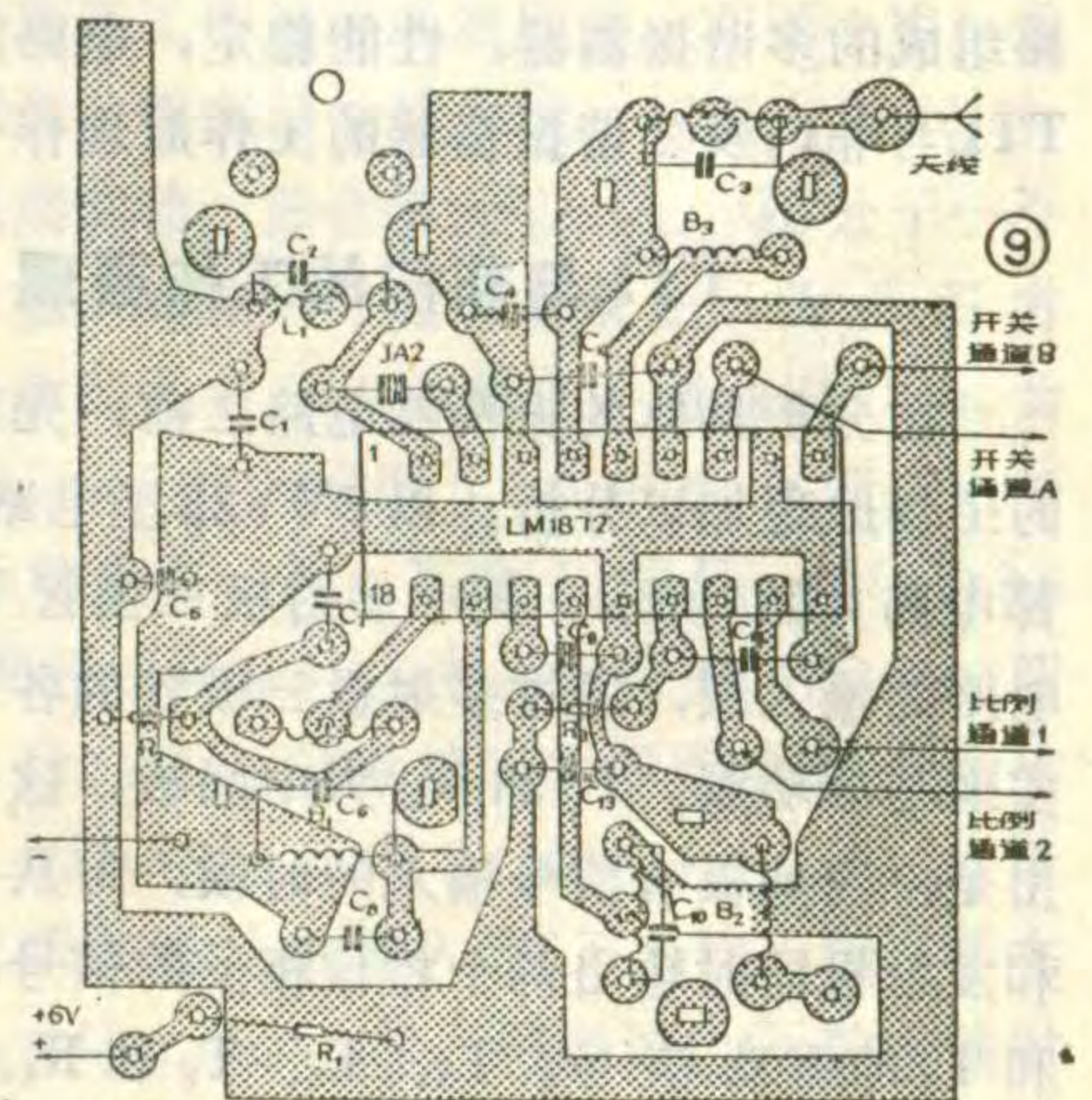
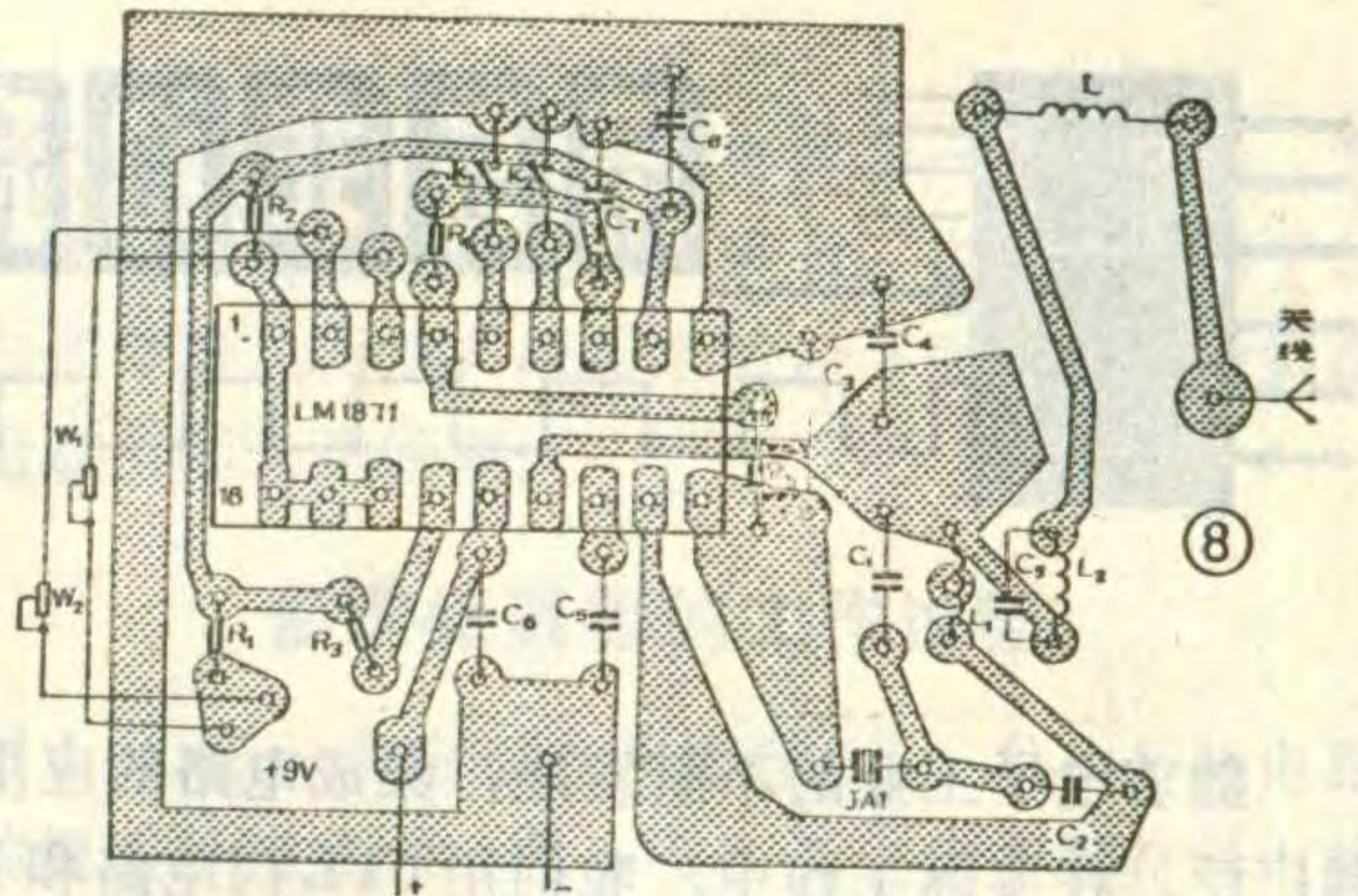
本电路在调试正常的情况下，加接 1 米左右的 天线，控制距离可达 60 米。如有特殊需要，可在发射机电路中加装 1~2

级高放电路，并将发射机电压适当提高（不得超过 15V），控制距离可大大增加。

图 8 是发射机部分的印制板图。图 9 是接收机部分的印制板图。图 10 是随动电路部分印制板图。供读者制作时参考。印制板图比例均为 1:1。

模型整机的电路板和导线要安装牢固，否则振动后发生松动，造成分布电容的变化，将使频率偏移，接收机的灵敏度会下降。另外，发射机部分和接收机部分在装入机壳前虽已调整好，在模型整机安装好之后，最好再细心调整一遍。

有关邮购消息见本刊 1985 年 12 期（除 LM1871 和 LM1872 外，还同时邮购 SN76604，每只 6 元）。



# 用与非门和RC电路构成的多谐振荡器

张 胜 杰

随着电子工业的不断发展，集成电路的应用越来越广泛。在实际工作中，我们用TTL门电路和RC电路组成的多谐振荡器，性能稳定，电路简单，下面就TTL与非门及多谐振荡器的工作原理作一介绍。

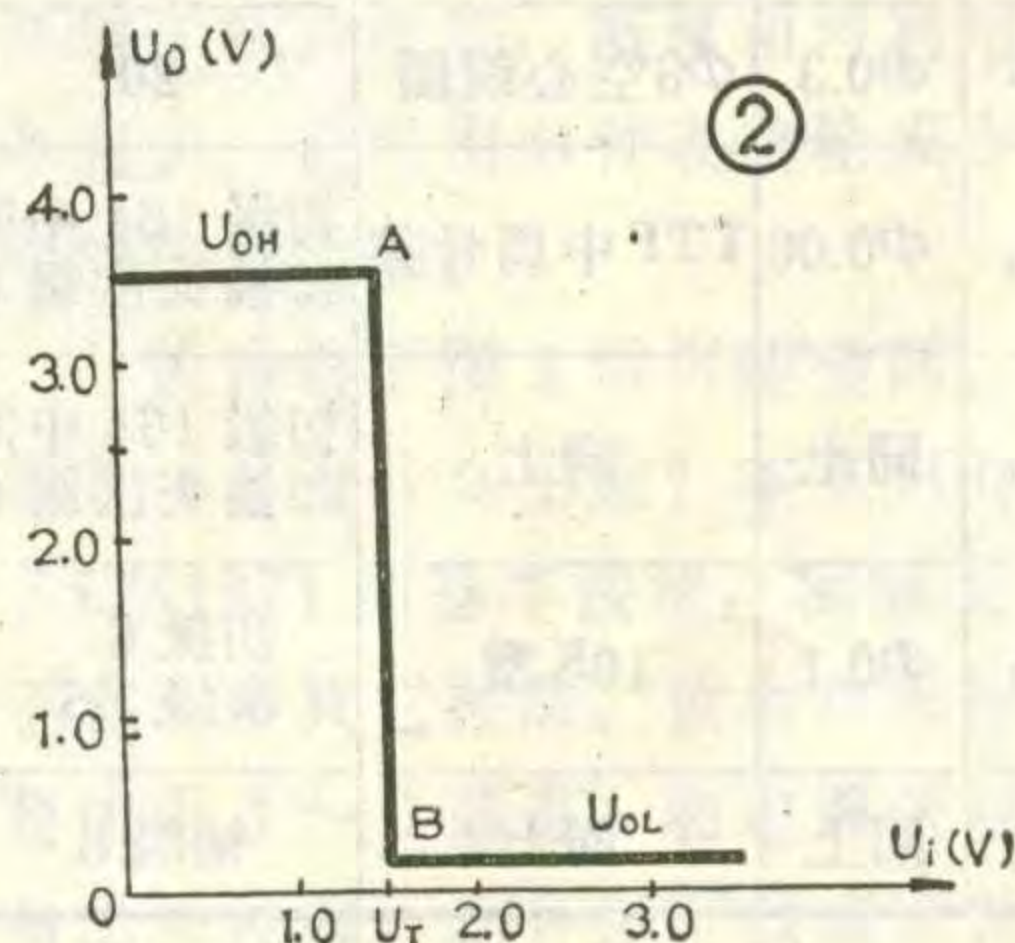
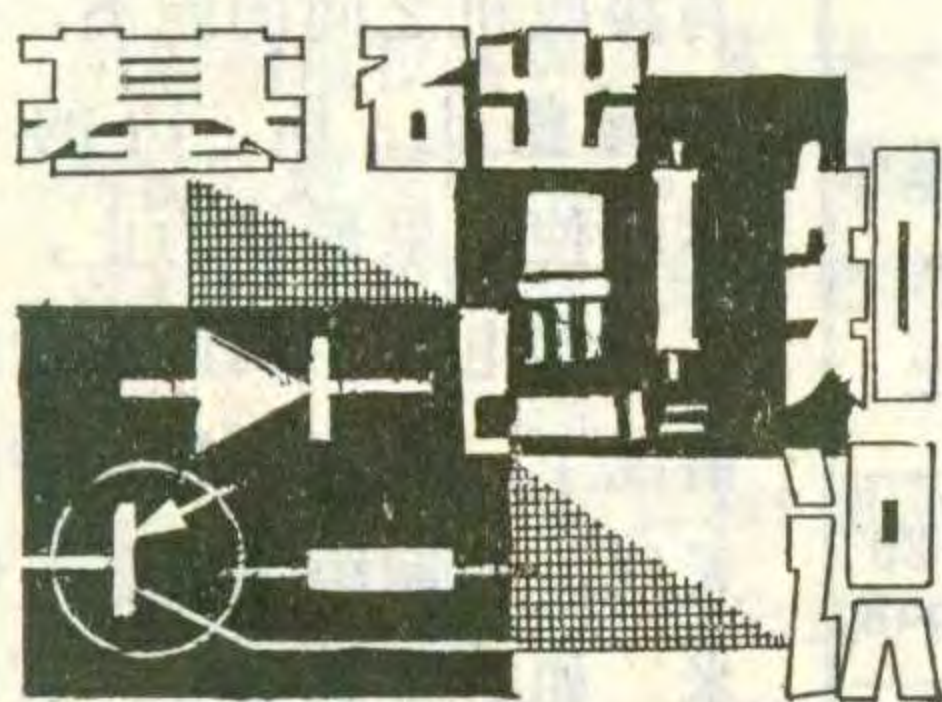
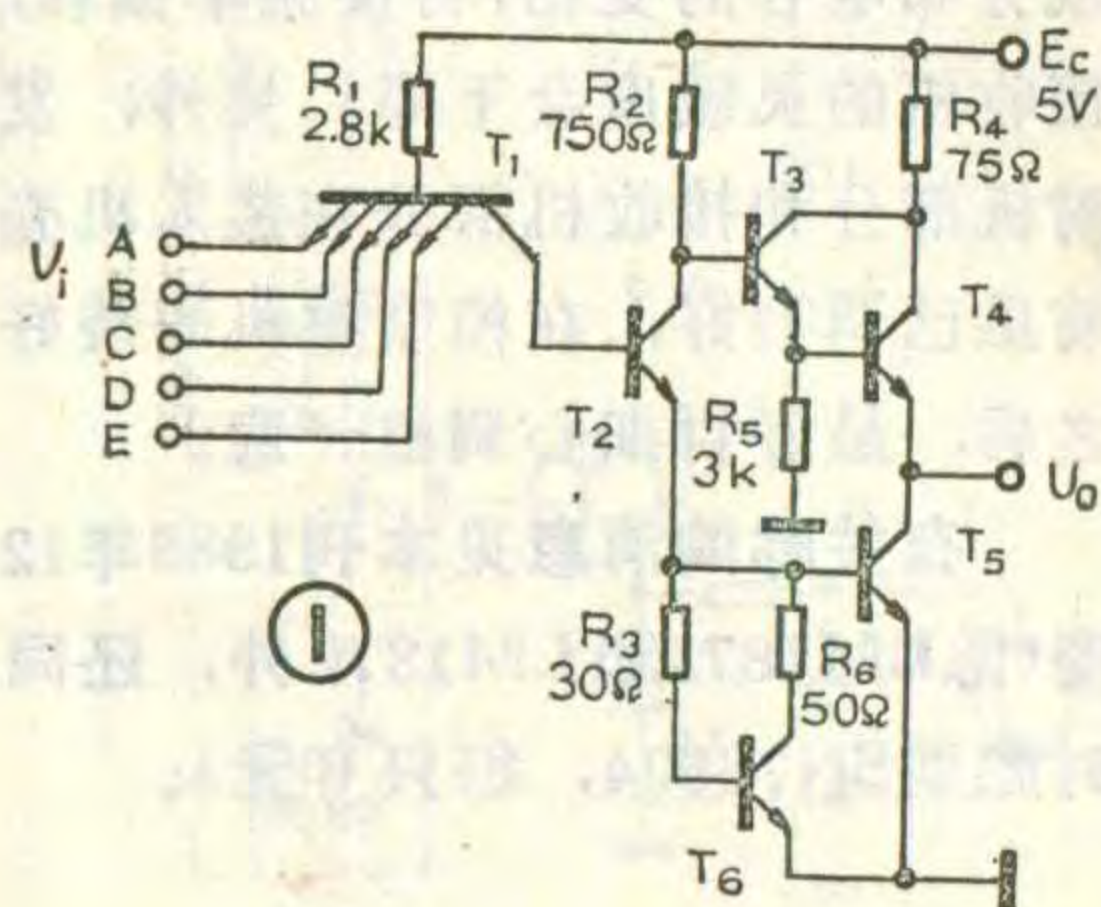
## TTL与非门的工作原理

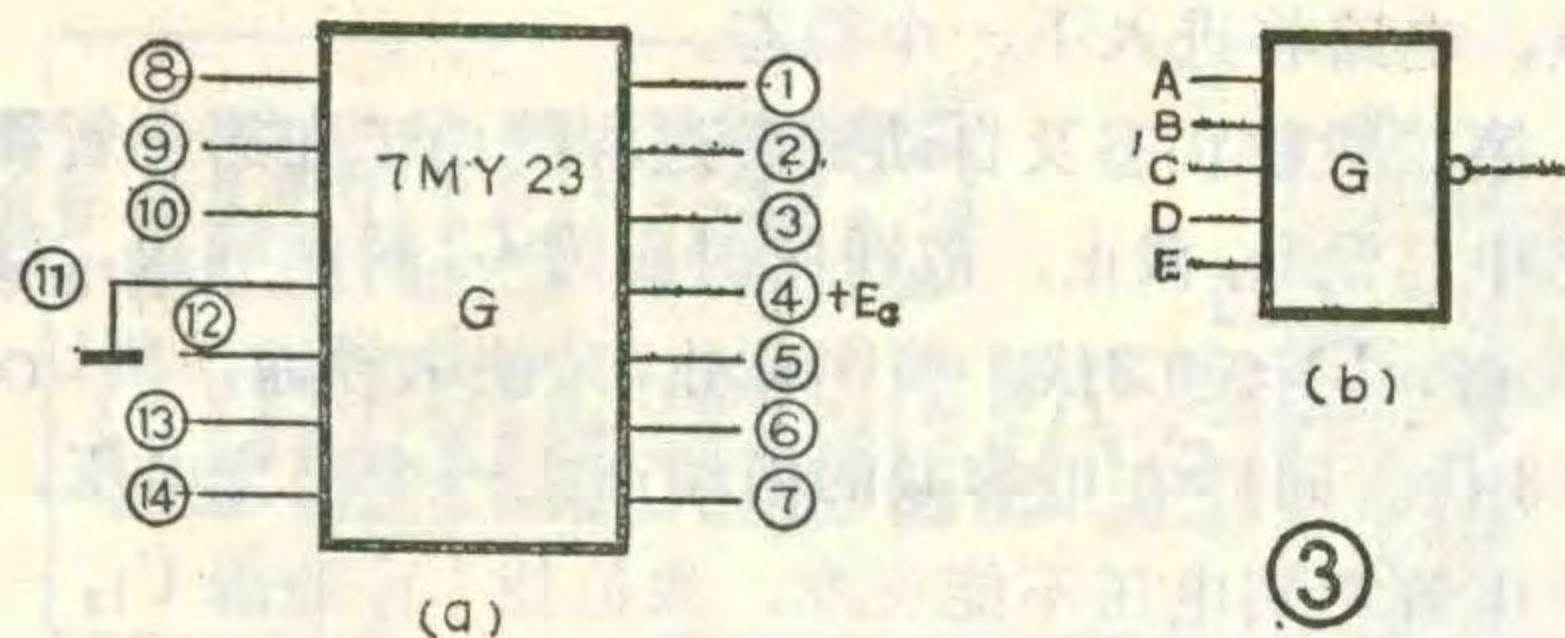
在分析具体的振荡器电路之前，先对TTL与非门的工作原理加以分析。以7MY23型电路为例，其内部电路如图1所示。其中多射极三极管  $T_1$  和  $R_1$  构成电路的输入级，通过多射极三极管的各个发射极来实现与的功能。 $T_2$  和  $R_2$  为中间极，这一级的主要作用是：当基极有信号输入的时候，可从  $T_2$  的集电极和发射极同时输出两个相位相反的信号，分别作为  $T_3$  和  $T_5$  的驱动信号。 $T_3$ 、 $T_4$ 、 $T_5$  和  $R_4$ 、 $R_5$  构成输出级，以提高带负载的能力。 $T_6$  和  $R_3$ 、 $R_6$  组成一个有源泄放电路，以提高  $T_5$  的翻转速度。

我们知道，在逻辑电路中，集成电路的各输入端及输出端的电压信号只有两种状态，即“1”态和“0”态。通常规定，对应于“1”态的电平称为高电平，高电平  $U_H \geq 3.6$  伏；对应于“0”态的电平称为低电平，低电平  $U_L \leq 0.3$  伏。为便于分析晶体三极管的工作状态，有必要先对三极管的一些基本情况作些说明。晶体三极管运用在开关状态情况下，若是处在“关”状态，即三极管饱和导通时，其集电极与发射极之间的电压称为饱和压降，且饱和压降  $U_{CES} \leq 0.3$  伏，其基极与发射极之间的正向偏置电压  $U_{BE} \approx 0.7$  伏(NPN型硅三极管)或  $U_{BE} \approx 0.3$  伏(PNP型锗三极管)；若三极管工作在“开”状态，即三极管截止时，其三个极的电压为该三极管从电路中拿掉后，各对应点的开路电压值。在明确了上述规定及基本概念之后，下面结合图1分析电路的工作过程。

1. 当A、B、C、D、E各输入端均为高电平(输入电压  $U_i \geq 3.6$  伏)时：电源  $E_C$  可通过  $R_1$  和晶体管  $T_1$  的基极—集电极及  $T_2$ 、 $T_5$  的基极—发射极到地形成回路。由于  $T_1$  的集电结为正向偏置， $T_1$  的集电极电流  $I_C$  向  $T_2$  提供基极电流，使  $T_2$  饱和导通， $T_2$  的发射极电流  $I_{E2}$  有两条路，一条是直接经  $T_5$  的基极—发射极到地，另一条是经电阻  $R_3$  及  $T_6$  的基极—发射极到地。由于基极—发射极可等效成电阻电容并联支路，所以  $I_{E2}$  将分别向两条通路的RC回路充电，显然  $T_5$  支路的充电过程要比  $T_6$  支路快得多，因而  $I_{E2}$  几乎大部分注入到  $T_5$  的基极，形成  $T_5$  的过驱动电流(大大超过  $T_5$  饱和导通时所需要的基极电流)，使  $T_5$  迅速达到深度饱和状态，而后  $T_6$  才处于饱和导通状态。综上所述，应有  $U_{B1} = U_{BC1} + U_{BE2} + U_{BE5} = 0.7 + 0.7 + 0.7 = 2.1$  伏， $U_{B2} = U_{B1} - U_{BC1} = 2.1 - 0.7 = 1.4$  伏， $U_{B5} = 0.7$  伏。由于  $U_{CES5} \leq 0.3$  伏，所以与非门的输出电压  $U_0 = U_{CES5} \leq 0.3$  伏。至此可以说电路实现了与非门的逻辑关系，即当与非门的所有输入端全为高电平时，输出才为低电平。为进一步说明这一点，在讨论一下  $T_3$ 、 $T_4$  的工作状态。由于  $U_{CES2} \leq 0.3$  伏， $T_2$  的集电极电压  $U_{C2} = U_{B3} = U_{CES2} + U_{BE5} = 0.3 + 0.7 = 1$  伏，大于  $T_3$  的偏置压降( $U_{BE3} = 0.7$  伏)，故  $T_3$  导通。于是就有  $U_{B4} = U_{E3} = 1 - 0.7 = 0.3$  伏，该电压小于  $T_4$  的正向偏置压降，所以  $T_4$  截止。 $T_4$  的截止使  $T_5$  的集电极负载为无穷大， $I_{C5} \approx 0$ ，结合前述的很大过驱动电流  $I_{B5}$  注入  $T_5$ ，足使  $T_5$  工作在深度的饱和状态，使输出电压  $U_0 \leq 0.3$  伏。

2. 当A、B、C、D、E输入端中任何一个或几个为低电平(输入电压  $U_i \leq 0.3$  伏)时：电源  $E_C$  可通过  $R_1$  和  $T_1$  的发射极形成回路，使  $T_1$  导通。其基极—发射极为正向偏置， $U_{BE1} = 0.7$  伏，其基极电压  $U_{B1} = U_i +$





$U_{BE1} = 0.3 + 0.7 = 1$  伏。该电压加在  $T_1$  的基极—集电极及  $T_2$ 、 $T_5$ 、 $T_6$  的基极—发射极之间，由于每只三极管的正向导通偏压  $U_{BE}$  均为 0.7 伏，因而 1 伏的电压不可能使其中的任何一只三极管导通，而只能处于截止状态。由于  $T_2$  截止，电源  $E_C$  将通过  $R_2$  向  $T_3$  提供基极电流使  $T_3$  导通。为了讨论  $T_4$  的基极电位，可列出下面的电压回路方程，即：

$$I_{B3} \cdot R_2 + U_{BE3} + I_{E3} \cdot R_5 = E_C$$

由于  $I_{E3} > I_{B3}$ ， $R_5 > R_2$ ，则有  $I_{E3} \cdot R_5 \gg I_{B3} \cdot R_2$ ，上式中忽略掉  $I_{B3} \cdot R_2$  一项后，则有  $I_{E3} \cdot R_5 = E_C - U_{BE3} = 5 - 0.7 = 4.3$  伏，即  $U_{E3} = 4.3$  伏。 $T_4$  的基极电压  $U_{B4} = U_{E3} = 4.3$  伏，故  $T_4$  必然导通，其负载为截止管  $T_5$ 。此时与非门的输出电压  $U_0 = U_{E4} = U_{B4} - U_{BE4} = 4.3 - 0.7 = 3.6$  伏。这就实现了与非门的逻辑关系，即输入端只要有一个为低电平，其输出端就为高电平。

综上所述，可将与非门的逻辑关系表示为  $Z = \overline{ABCDE}$ 。该电路的传输时间（即与非门的输出电压变化对输入电压变化的响应时间）很短，一般来说，传输时间  $t_{pd}$  为 15ns 左右。

对上述电路所作的电压传输特性曲线见图 2。由图可见，曲线 AB 段几乎为一直线，与非门就工作在这段曲线上。当任一输入端的输入电压  $U_i$  有一个微小的变化时， $U_0$  便有相当大的变化，这可以理解为此时与非门对输入信号有极强的放大能力。正是由于该段曲线的陡直程度决定了整个电路传输时间的大小，我们把该段曲线所对应的输入电压  $U_T$  称为与非门电路的转折电压（又称开门电压）。只有当全部输入端的电压  $U_i > U_T$  时，与非门才导通，输出低电平  $U_{OL}$ ， $U_{OL} \leq 0.3$  伏。当输入端中任何一个或几个的电压  $U_i \leq 0.3$  伏时，与非门就截止，其输出为高电平  $U_{OH}$ ， $U_{OH} \geq 3.6$  伏。通常手册中规定  $U_T \leq 1.8$  伏。对于上述具体电路的电压传输特性曲线，其开门电压  $U_T \approx 1.4$  伏。

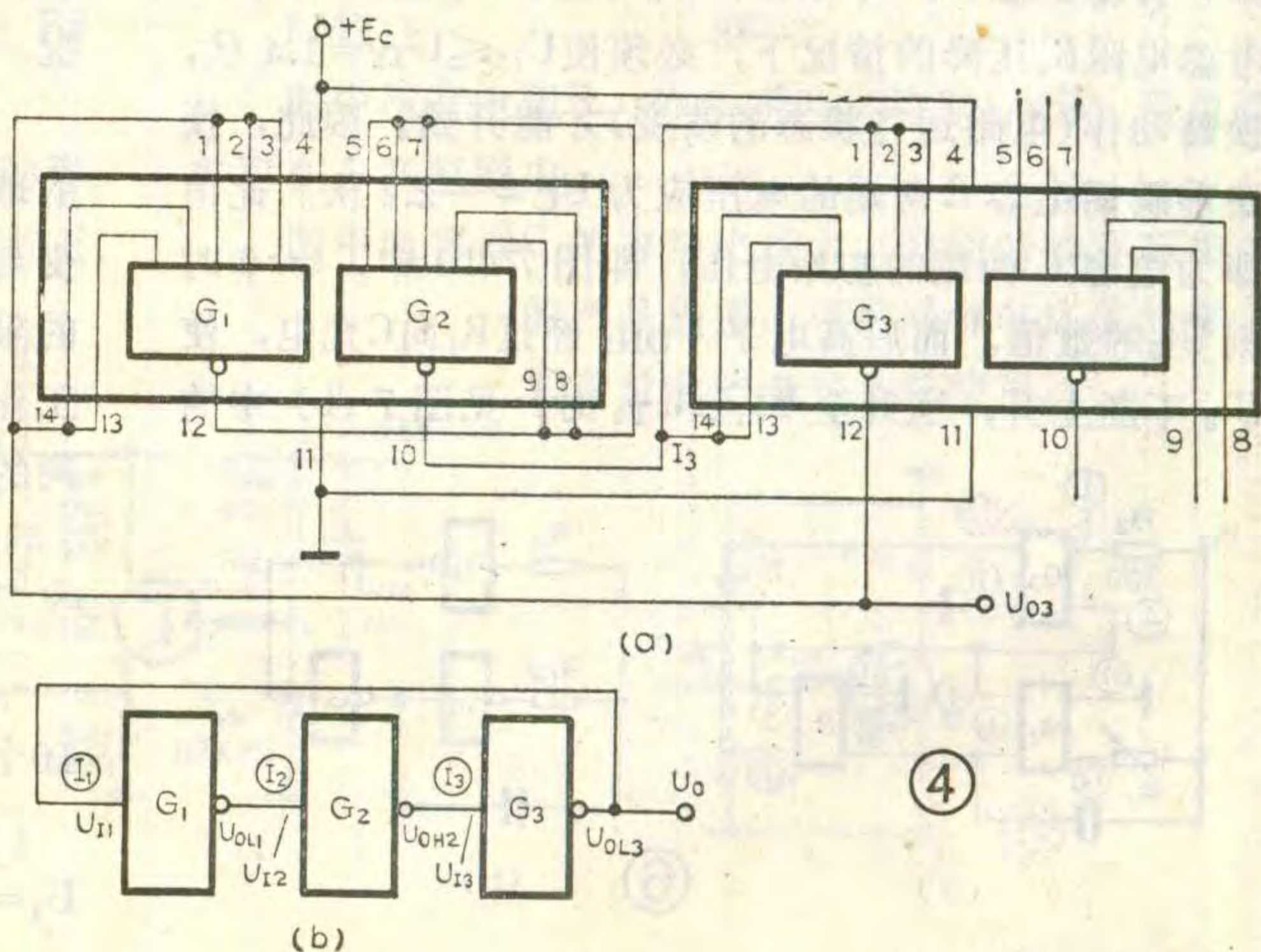
具体的 7MY23 与非门的外型如图 3 (a) 所示，其逻辑符号见图 3 (b)。它有 14 个引出脚，其中④为电源  $E_C$  端，⑭为接地端，⑩、⑫分别为两个输出端，①、②、③、⑬、⑭及⑤、⑥、⑦、⑧、⑨分别为两个与非门的五个输入端。由于我们只用一个输入端，为防止其余输入端悬空时会引入干扰，在应用中，将

五个输入端短接在一起，因而等效为一个输入端。为画图方便，将等效输入端用  $I$  表示。在详细介绍了与非门内部电路及特性、外形之后，下面介绍多谐振荡器的组成及其工作原理。

### 多谐振荡器的工作过程

图 4 (a) 是一个由三个与非门 ( $G_1$ 、 $G_2$ 、 $G_3$ ) 电路组成的振荡器接线图，图 4 (b) 是它的逻辑符号电路图。图 5 是振荡器工作过程的波形图。在图 4 中，取  $G_3$  的输出端⑫作为振荡器的输出端。接通电源  $E_C$  后，由于电路的偶然扰动，总会使  $G_1$ 、 $G_2$ 、 $G_3$  处于一个暂时的稳定状态，即或是导通或是截止。为分析方便，不妨可先设门  $G_3$  在  $t=0$  时截止，则输出  $U_{OH3}$  为高电平， $U_{OH3} \geq 3.6$  伏，见图 5 (a) 中  $0 \sim a$  段。由于  $G_1$  的全部输入端连在一起，其输入端  $U_{I1} = U_{O3} \geq 3.6$  伏为高电平，则经过与非门  $G_1$  本身的传输时间  $t_{pd1}$  (图 5 (b) 中  $0 \sim b$  段) 后， $G_1$  达到稳定的导通状态，其输出为低电平  $U_{OL1} \leq 0.3$  伏，见图 5 (b) 中  $b \sim c$  段。由于  $G_1$  的输出端直接接到  $G_2$  的输入端（五个输入端连接在一起），使  $U_2 = U_{OL1} \leq 0.3$  伏，则经过门  $G_2$  的传输时间  $t_{pd2}$  (图 5 c 中  $d \sim e$  段) 后，使其输出为高电平  $U_{OH2} \geq 3.6$  伏。由于  $G_2$  的输出端直接接到  $G_3$  的输入端（五个输入端连接在一起），使  $U_{I3} = U_{OH2} \geq 3.6$  伏， $G_3$  的所有输入端全为高电平，经过  $G_3$  的传输时间  $t_{pd3}$  后， $G_3$  达到稳定的导通状态，则有低电平  $U_{O3} \leq 0.3$  伏。该电平又送到  $G_1$  的输入端。依上述分析方法继续下去，则有如下过程，即  $U_{I1} = U_{OL3} < U_{T1}$  经  $t_{pd1}$   $U_{I2} = U_{OH1} > U_{T2}$  经  $t_{pd2}$   $U_{I3} = U_{OL2} < U_{T3}$  经  $t_{pd3}$   $G_3$  截止，又回到初始  $t=0$  时  $G_3$  截止状态，完成一个振荡周期全过程。

图 4 电路的实际应用价值不大，因与非门的传输时间很短，处在毫微秒范围会使电路的振荡频率太高，且不可调。为了克服这一缺点，在实用电路中常把 R、C 引入电路，利用 RC 电路的延时特性，并通过调节 R、C 的数值来达到改变电路振荡频率的目的。



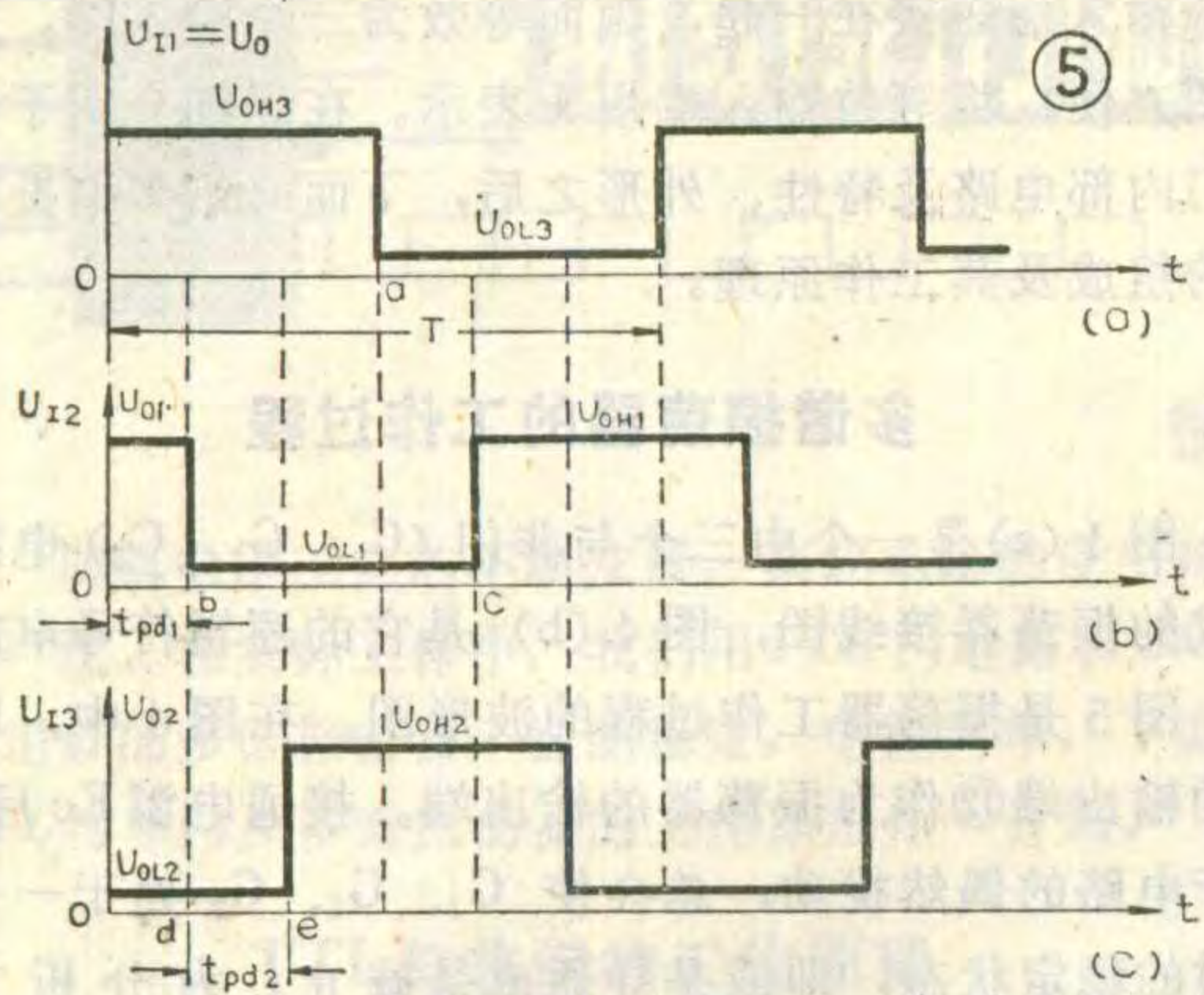
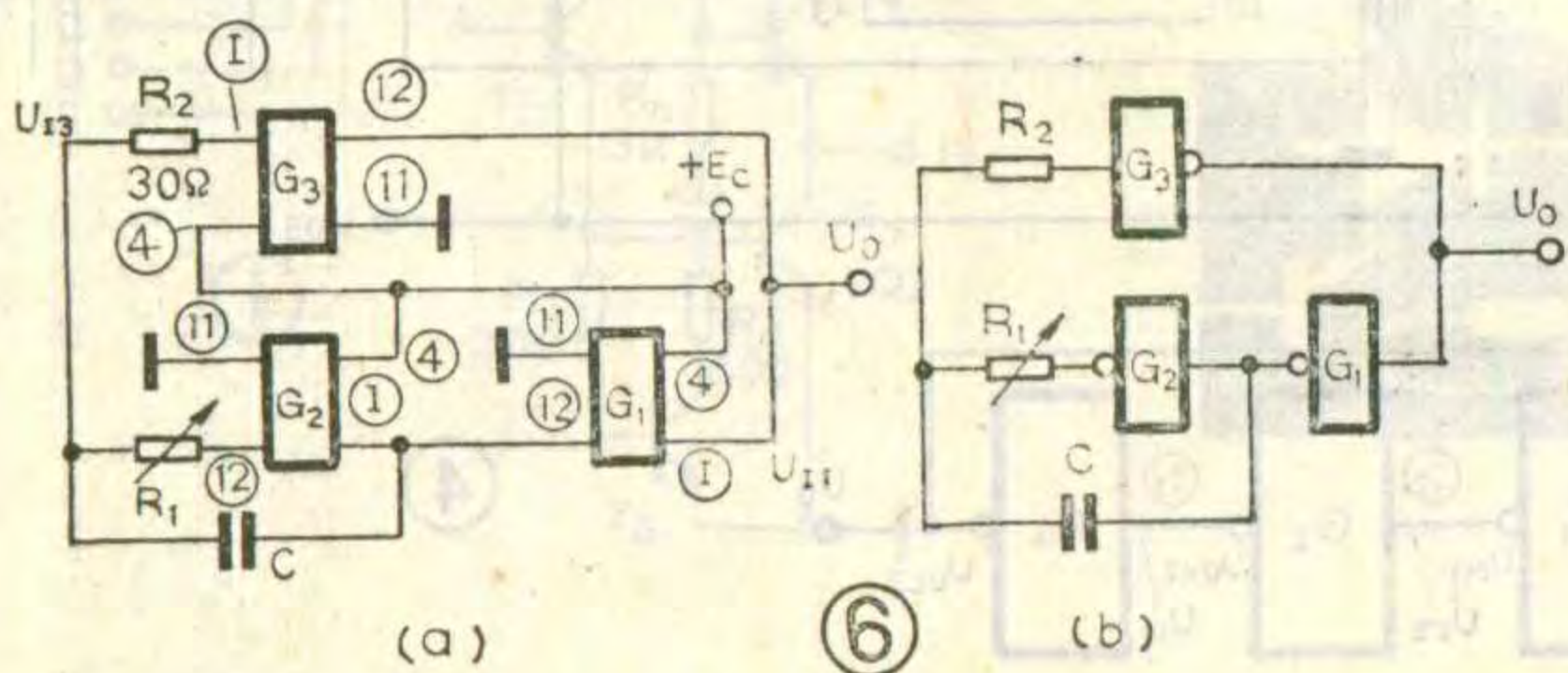


图 6 (a) 所示电路为一用 TTL 与非门和 RC 电路构成的实用多谐振荡器电路。由于 RC 积分电路的存在，故该电路又称 RC 环形积分多谐振荡器。在逻辑电路中，图 6 (a) 电路一般用逻辑符号来表示，见图 6 (b)。为分析方便，由于  $R_1C$  的时间常数远大于与非门的传输时间  $t_{pd}$ ，故将该时间常数略去不计。因  $R_2$  的取值不大，故可忽略掉在它上面产生的压降损失。下面我们对两种暂稳状态分别加以叙述。

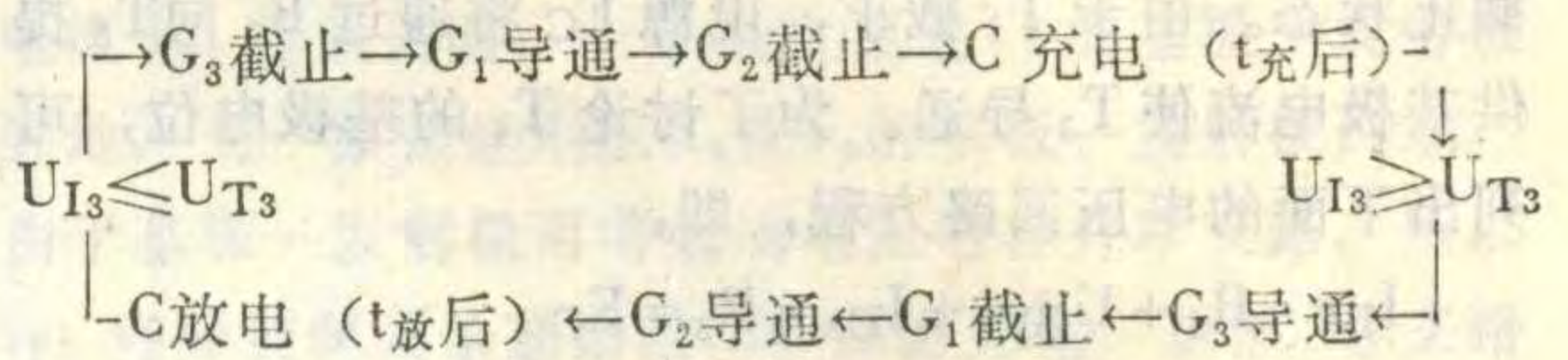
**第一暂稳状态及自动翻转过程：**为便于分析，先设在  $t=0$  时刻  $G_3$  截止，则有突变电压  $U_{OH3} = U_{I1} \geq 3.6V > U_{T1}$  (见图 6)，使得门  $G_1$  导通。因此时  $G_1$  的输出电压  $U_{O1} = U_{I2} \leq 0.3V < U_{T2}$ ，故使  $G_2$  截止，又有  $U_{O2} \geq 3.6V$ 。这样在  $G_2$  的输入和输出端就产生了一个突变的阶跃电压  $U = U_{O2} - U_{I2} = 3.6 - 0.3 = 3.3V$ ，加在电容  $C$  的两端。由于电容是储能元件，其两端电压不能突变，这就引起了电路的过渡过程。图 6 电路中，在突变电压出现前一瞬间电容  $C$  原有的初始电压，是前一个暂稳状态 (即  $G_3$  导通、 $G_1$  截止、 $G_2$  导通) 结束时瞬间加给电容  $C$  的电压。此时由于  $G_1$  截止，电容  $C$  的右端接于  $G_1$  的输出端，所以该端电压应为  $U_{O1} = U_{OH1} \geq 3.6$  伏。要使电路处于我们所讨论的第一暂稳状态 (即  $G_3$  截止、 $G_1$  导通、 $G_2$  截止)，在不考虑电阻  $R_2$  压降的情况下，必须使  $U_{I3} \leq U_{T3} = 1.4$  伏，换路动作 (电路运行状态的改变) 才能开始。因此，换路前瞬间电容  $C$  两端的电压应为  $U_C = -2.2$  伏。此值即为电容  $C$  两端的初始电压，即图 7 (b) 中， $t=0$  时刻  $U_{I3}$  的数值。而后高电平  $U_{OH2}$  经过  $R_1$  向  $C$  充电，使  $U_{I3}$  不断上升，当升至  $U_{I3} \geq U_{T3}$  时，见图 7 (b) 中的



a 点，电路将进入下一个稳态。

**第二暂稳状态及自动翻转过程：**由于在第一暂稳状态中已设  $G_3$  截止，故在此时应为  $G_3$  瞬时导通。这时  $U_{OL3} = U_{I1} \leq 0.3$  伏，使  $G_1$  截止，又使  $G_2$  导通，则  $U_{O2} \leq 0.3$  伏。同样在电容  $C$  的两端产生一个突变电压，由于电容两端电压不能突变，故迫使  $U_{I3}$  随着  $U_{I2}$  一起产生正跳变，而后电容  $C$  开始放电，使  $U_{I3}$  不断下降。当下降到  $U_{I3} \leq U_{T3}$  时， $G_3$  又转为截止状态。至此电路又回到了第一个暂稳状态。

综上所述，将两个暂稳状态联系在一起，便得到电路在工作时的状态瞬间转换流程如下：



如此周而复始，便在输出端得到一连续的方波脉冲。

图 6 中的电阻  $R_2$  是限流电阻，用以防止向电容  $C$  充电时，因瞬间电流过大而损坏门器件。

由以上电路分析及图示可知，电路的振荡周期  $T = t_{充} + t_{放} = 2.24R_1C$  (公式推导从略)。在分析与计算中，由于忽略了与非门的输出电阻及在输出低电平  $U_{OL}$  时近似地认为是零电位，故上式反应的是近似情况。

由与非门和 RC 电路构成的多谐振荡器，因电容  $C$  的取值没有严格的界限，故频率调节范围较宽。但因受与非门输入端负载特性的影响，对  $R_1$  的取值有一定的限制，一般不应超过  $1k\Omega$ ，否则电路将不能正常工作。若取  $300\Omega \leq R \leq 500\Omega$ ，且连续可调，则在不同的电容值时，可得到几组不同的频率调节范围。

### 更正

1. 本刊第 2 期 36 页右侧倒数第 15 行，取出 8~10 个同相的副载波，应为 8~10 个周期的副载波。

2. 本刊第 1 期 36 页右侧第 13 行中， $U_A = U_2 = U_1 = 0$ ，应为  $U_A = U_2 - U_1 = 0$ 。



# 集成电路板 电源保护电路

梁春平

随着电子技术的发展,集成电路的应用越来越广泛。在一些仪器仪表、自动控制设备及家电产品中,为保证集成电路板的正常工作,除工作电压需经稳压外,稳压电源还必须有保护电路,这样才能在稳压电路的元件损坏时,或电源电压低落时,保护集成电路板上的元器件完好无损。集成电路板稳压工作电源保护电路如图1所示,下面我们介绍集成电路板电源保护电路的工作原理。

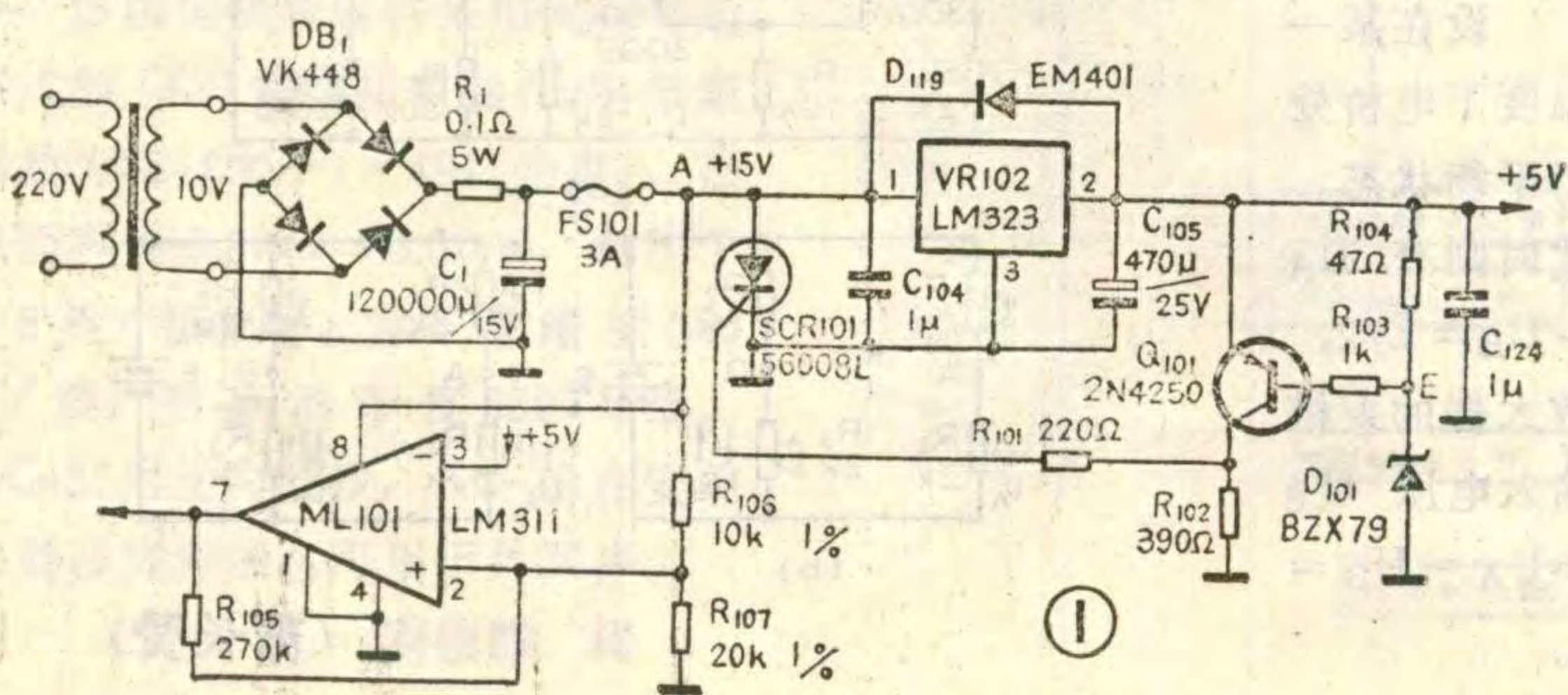
## 工作原理

在图1电路中,10V交流电经DB<sub>1</sub>桥式整流电路整流, C<sub>1</sub>滤波,在A点输出+15V的直流电压。然后,再经三端稳压器VR102稳压,由2脚输出+5V的稳压电压,以供集成电路板工作。

当稳压电源为正常值(+5V)时,选定稳压值为5.1V的稳压二极管D101处于截止状态,没有电流流过。这样对三极管Q101来说,就相当于断开了基极偏置电压通路,见图2,使得三极管Q101由于未加偏置电压而截止。电路处于正常工作状态。

当稳压电源由于某种原因,例如三端稳压器损坏,使稳压电源的输出电压升高超过某选定值(例如集成电路要求工作电压最高不得超过6V)时,稳压二极管反向击穿导通,使三极管Q101的偏置电路接通,其集电极电流在电阻R102上产生一个触发电压去触发可控硅SCR101,使可控硅导通。这时,直流电源经可控硅接地短路,所产生的大电流迅速熔断保险丝FS101而断电,从而保护了插件板上的集成电路。

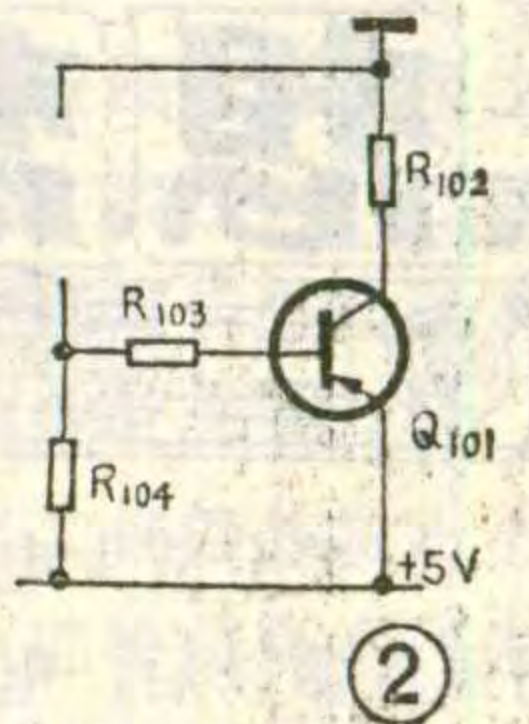
图1中的集成运算放大器ML101接成比较器的形式,在电路中起着低压保护的作用。如前所述,在正



常情况下, A点的直流电压为+15V,经R<sub>103</sub>和R<sub>107</sub>分压,输入到ML101的2脚电压是

$$U_2 = \frac{R_{107}}{R_{106} + R_{107}} \cdot U_A =$$

$$\frac{2}{3} U_A = +10V$$



和输入到ML101第3脚的+5V比较电压相比较,因2脚的输入电压比3脚高,故比较器ML101的7脚输出为高电平。此时,集成电路板可以正常工作。若A点的直流电压因交流电源低落等原因,而低于+7.5V时,ML101的2脚输入电压

$$U_2 = \frac{R_{107}}{R_{106} + R_{107}} \cdot U_A = \frac{2}{3} U_A < +5V$$

比3脚的输入电压低,故比较器7脚的输出为低电平。此时集成电路插件板应停止工作。

电路中,二极管D119是三端稳压器VR102的保护器件。特别是在停电时可起续流作用,使VR102免受瞬时高压击穿的损坏。

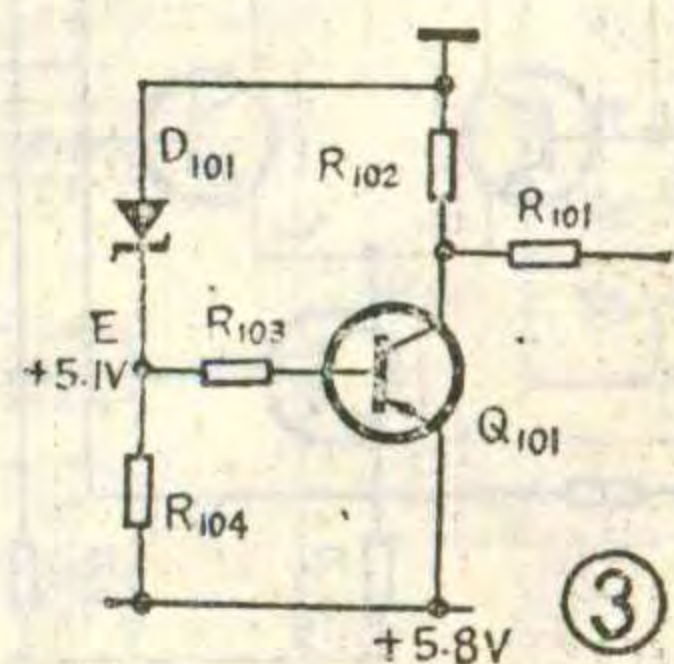
该集成电路插件板稳压工作电源保护电路,选自某些进口仪器,该电路的设计新颖、巧妙。了解其工作原理,可便于仪器的维护人员维修,也可供有关设计人员参考。

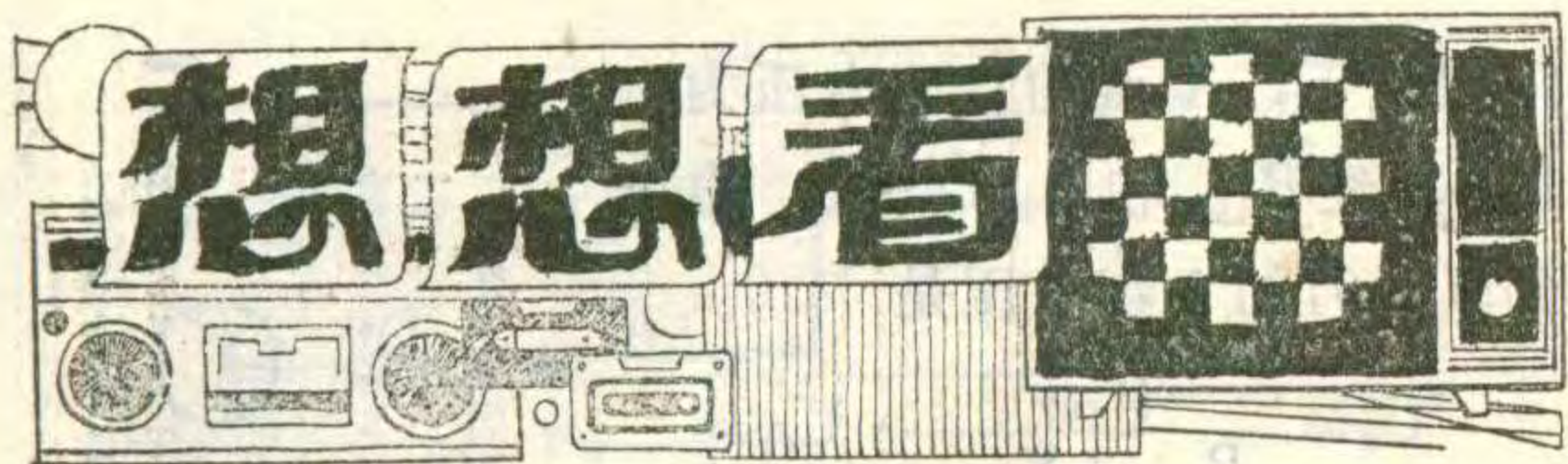
电路中给出的所有元器件都是欧美型的,为便于广大读者查阅,现将原器件及代用的国产元器件的型号(或规格)对应列出:

| 电路中元器件型号 | 代用的国产元器件型号             |
|----------|------------------------|
| EM401    | 2CP205或2CP51           |
| LM323    | W7805                  |
| BZX79    | 2CW7C (稳压值选取 5.1±0.3V) |
| 2N4250   | 3CG120C                |
| VK448    | 4~5 A50V整流桥            |
| S6008L   | 5A~10A/50V可控硅          |
| LM311    | 8FG7                   |

图中所有电阻R,除注明外,均取1/4W,阻值误差可在5%范围内。

图中电容器C<sub>1</sub>的容量比较大,目前若找不到相应的产品代用,可用同等电压值的多个大容量电解电容并联使用。





1. 差分放大电路通常采用恒流源。有人会问，采用恒流源以后，电流被恒定在某一数值，电路还能放大信号吗？

2. 小王和小李利用图(a)电路作温度控制实验。图中  $R_1$ 、 $R_2$ 、 $R_3$ 、 $R_4$  组成测温电桥， $R_1$  为负温度系数的热敏电阻。为了提高电路的控制灵敏度，小李主张将  $R_2$  换成与  $R_1$  相同的热敏电阻，小王则认为应将  $R_3$  换成与  $R_1$  相同的热敏电阻。你认为他们俩谁的办法好，为什么？

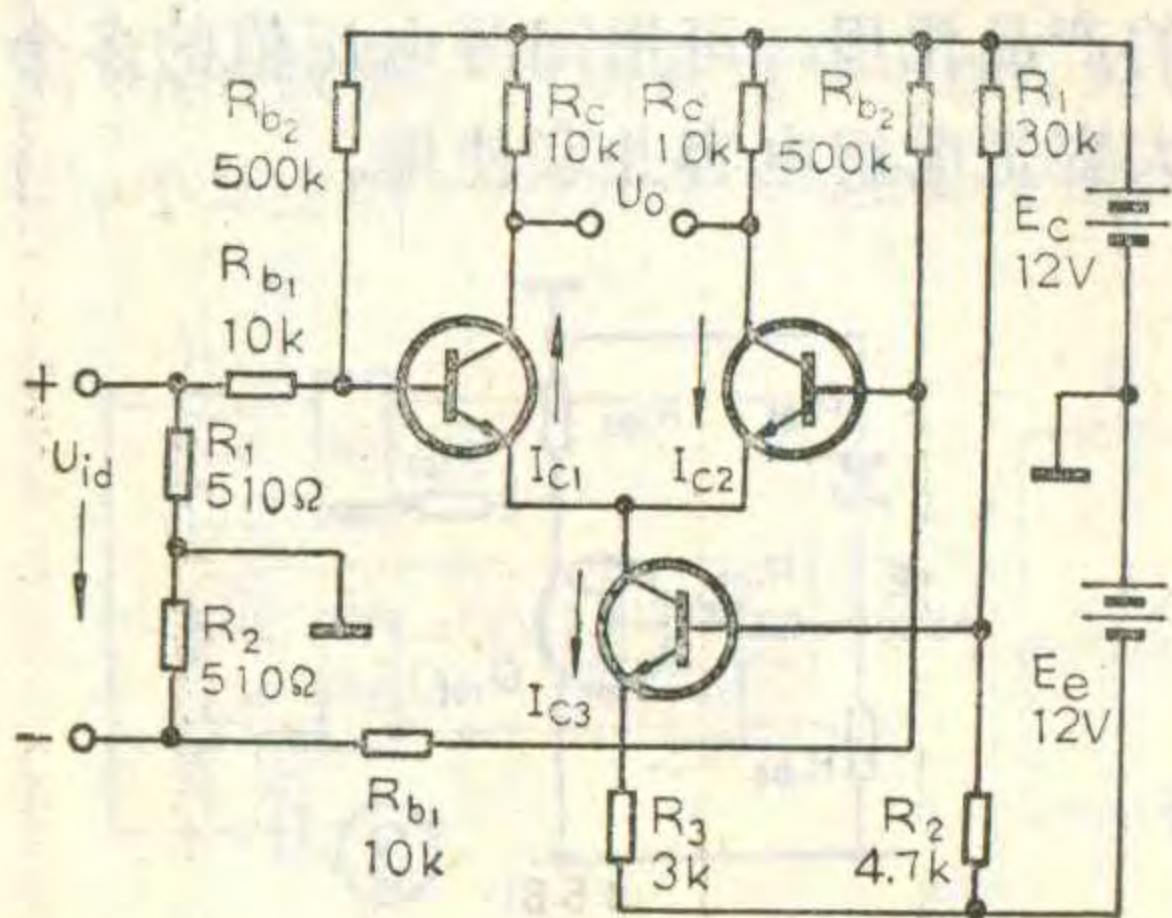
### 想想看答案

1. 具有恒流源的差动放大器如图所示。图中下面的三极管为恒流管，它的 c、e 之间交流电阻的数值  $r_{ce} = \Delta U_{ce} / \Delta I_c$  很大，这就相当于在两只差放管的发射极接了一只很大的电阻。

在共模信号输入的(例如温度变化)情况下，两管的电流将同时增大或减小。但因接入了恒流源，总电流被恒定在  $I_{c3}$ ，这样就限制了  $I_{c1}$  和  $I_{c2}$  的变化，相当于有一只很大的电阻在发射极起着电流负反馈的作用。

当有差模信号输入时，极性如图所示。由于  $R_1$  和  $R_2$  的分压作用，使得差放左面三极管的输入电压为  $\frac{1}{2} U_{id}$ ，右面三极管输入电压为  $-\frac{1}{2} U_{id}$ ，这样  $I_{c1}$  会增加， $I_{c2}$  会减小。虽然总电流被恒定在  $I_{c3}$ ，但  $I_{c1}$  和  $I_{c2}$  仍能随输入电压变化。也就是说，接入恒流源以后，对差模信号没有负反馈作用。这就是差动放大器能够放大差模信号的关键所在。

2. 小王的办法可行。因为将  $R_3$  换成与  $R_1$  相同的热敏电阻以后，从图(b)可以看出，当温度升高时， $R_1$ 、 $R_3$  的阻值及其上面的压降将同时减小，由于  $R_1$ 、 $R_3$  所在桥臂位置的不同，会使 A 点的电位升高，B 点的电位下降，且升高与下降的数值相等。这可由下面的定量分析进一步说明。



设在某一温度下电桥处于平衡状态。此时则有  $U_A = U_B = E/2$ ，放大器的差模输入电压  $U_d = U_A - U_B = 0$ 。

当温度升高以后， $U_A$  变为  $U_A'$ ， $U_B$  变为  $U_B'$ ，

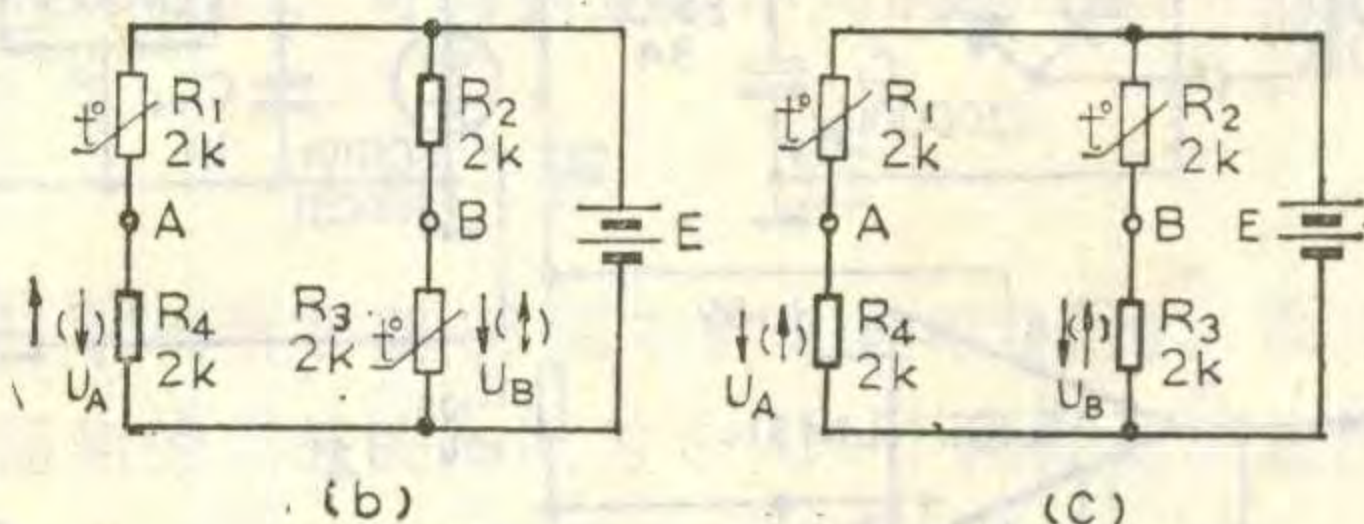
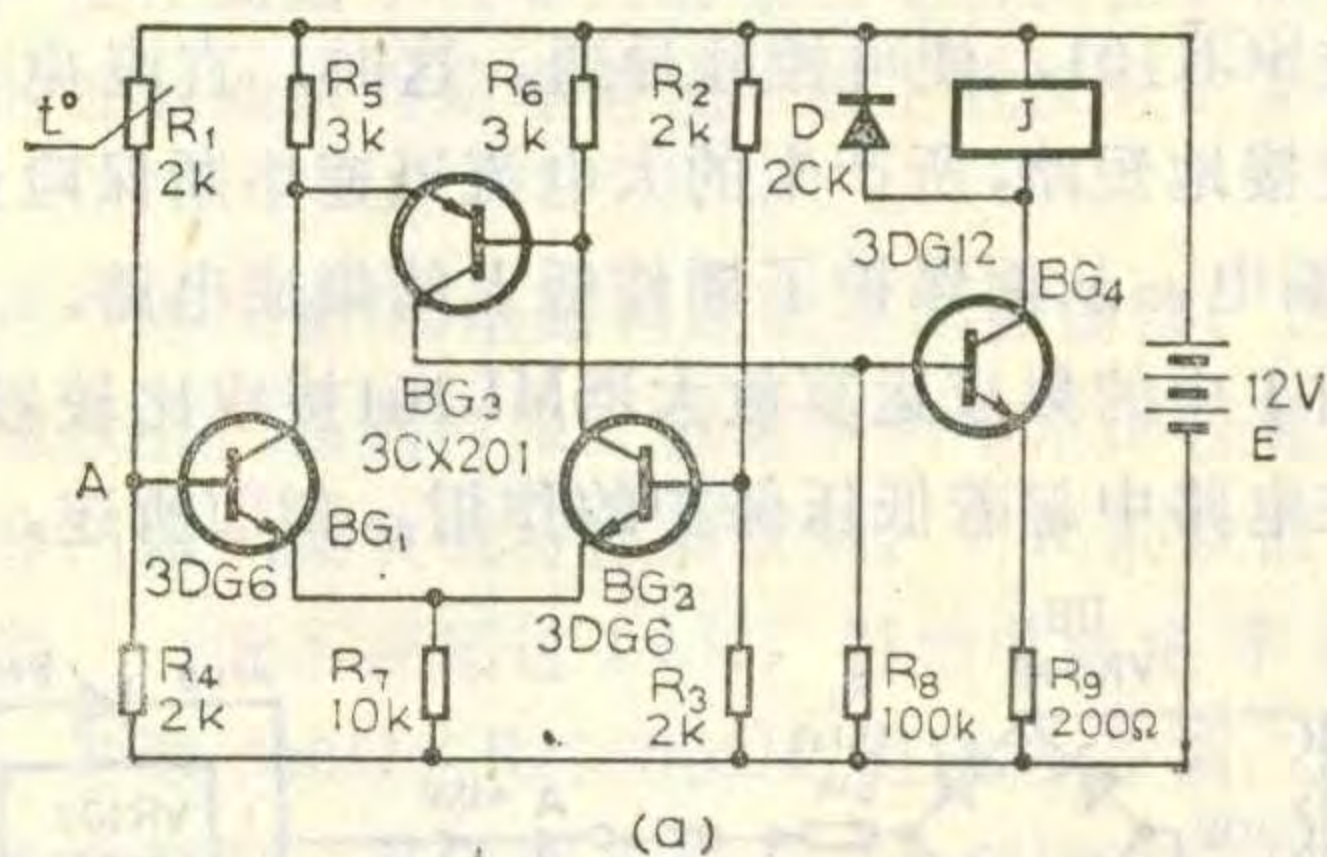
$$\Delta U_A = U_A' - U_A = \frac{R_4}{R_1' + R_4} E - \frac{E}{2} = \frac{2R_4 - (R_1' + R_4)}{2(R_1' + R_4)} E = \frac{R_4 - R_1'}{2(R_1' + R_4)} \cdot E \dots\dots (1)$$

$$\begin{aligned} \Delta U_B &= U_B' - U_B = \frac{R_3'}{R_2 + R_3'} E - \frac{E}{2} \\ &= \frac{2R_3' - (R_3' + R_2)}{2(R_3' + R_2)} E = \frac{R_3' - R_2}{2(R_3' + R_2)} E \\ &= -\frac{R_2 - R_3'}{2(R_3' + R_2)} E \dots\dots\dots (2) \end{aligned}$$

由于  $R_2 = R_4 = 2k\Omega$ ， $R_1'$  与  $R_3'$  相同，比较(1)式和(2)式，可得  $\Delta U_A = -\Delta U_B$ 。这说明， $U_A$  与  $U_B$  的变化量相同，但方向相反。此时差放的差模输入电压  $U'_{id} = U_A - U_B' = \Delta U_A - \Delta U_B = 2\Delta U_A$ 。

由于只有  $R_1$  为热敏电阻时， $\Delta U_B = 0$ ，其差模输入电压  $U_{id} = \Delta U_A - \Delta U_B = \Delta U_A$ ，故可知将  $R_3$  换成与  $R_1$  相同的热敏电阻之后，在温度升高的情况下，差模输入电压比原来增大了一倍。但因  $BG_3$  接于差分放大器的输出端，它的导通或截止所需要的差放输出电压的变化量是一定的(设计值)，也就是说它所要求的差模输入电压是一定的。所以在差模输入电压增大的情况下，要使  $BG_3$  导通或截止所需要的温度变化量减小了，因而温控灵敏度提高了。例如，在只有  $R_1$  为热敏电阻时，当温度变化一定数值时，使差模输入电压  $U_{id}$  为  $\Delta U_A$ 。当把  $R_3$  换成与  $R_1$  相同的热敏电阻以后，只要温度变化上述数值的一半，就可使差模输入电压  $U_{id}$  为  $\Delta U_A$ 。即相当于温控灵敏度提高一倍。

小李的办法是将  $R_2$  换成与  $R_1$  相同的热敏电阻，此时测温电桥如图(c)所示。无论温度怎样变化(在热敏电阻允许的范围)， $R_1$ 、 $R_2$  的阻值总是相等，A 点电位和 B 点电位将同时升高或降低，差放电路的差模输入电压  $U_{id} = U_A - U_B = 0$ ，差放输出电压始终为零。这将不能使  $BG_3$  的状态发生变化，继电器 J 也不动作。



(苏长赞)



### 超小型

## CCD黑白电视摄象机

索尼公司最近展出了超小型 CCD(电荷耦合器件)黑白电视摄象机 XC-37/38。它的优点是:

1. 体积小、重量轻、功耗低。该机分为摄象单元和电源单元两部分。摄象单元只有一香烟盒那样大, 电源单元大小似一火柴盒, 整机可以放在手掌上, 功耗约 2.9W。

2. 寿命长, 稳定性高。由于采用固体摄象器件, 性能稳定可靠, 平时几乎不需要维修。

3. 图象几何失真小。在 CCD 固体摄象器件中, 光敏像素在水平和垂直方向上有规则地精确排列, 故可得到精确的几何图形。

4. 惰性小, 抗烧伤。即使在拍摄一个迅速移动的物体或照度很低的物体时, 仍能获得清楚的图象。由于有较高的抗烧伤能力, 因此可以较长时间地对准明亮的物体进行拍摄。

5. 抗磁场干扰。因没有电子束扫描, 所以在强磁场的工作环境中也能得到稳定的图象。

6. 灵敏度高, 在照度为 3Lx 的暗处也可以摄象。另外, 它的光谱灵敏度可达  $1.2\mu\text{m}$ , 因此还可作为近红外摄象机使用。

该机的摄象器件采用隔行传送方式的 CCD 固体摄象器件, 有效像素数为 384(水平)  $\times$  491(垂直), 摄象面积为  $8.8\text{mm} \times 6.6\text{mm}$ , 相当于  $2/3$  英寸摄象管。水平清晰度 280 TV 线, 垂直清晰度 350 TV 线。XC-37 用于内同步, XC-38 在安装外同步附件后, 可用于外同步。

龚国栋 译

## 家庭安全系统

日本东芝公司设计了一套自动报匪警、火警和自动召唤医疗救护单位的家庭安全系统。这一系统能利用普通市内电话线或用东芝的分线用户终端系统向监视中心传送事故警报。家庭安全系统部件包括:

1. HH-02 手握式发射机。它的最大通信范围为 150 英尺, 具有三种报警信号(医疗救护、火警和匪警), 有三种工作状态(关闭、在家和外出)。

2. WM-01 装在墙上的发射机。这是一种数字编码式发射机, 它与各种传感器一起使用。这种发射机一般安装在需要警戒的门或窗户附近, 当其中的一个传感器被触发时, 装在墙上的发射机就向安全终端发出一个相应的提供状态情况或报警的数码信号。

3. MD-01 运动检测器。这是一种应用红外线技术的无线电运动检测器, 在 35 英尺长、10 英尺宽的防卫区域内能感受到温度的快速变化。当入侵者闯入或离开防卫区域时, 运动检测器能感受到由入侵者体温引起的红外线能级的微小变化, 然后触发它的发射机向安全终端传输数码信号。

4. SS-01 烟雾传感器。用来及时预报起火和冒烟。大约每隔 20 秒钟, 用一个不受环境光影响的检测室和一个脉动红外二极管电路检测一次。为了排除误报, 必须在三次相继的检测周期中都测到烟雾, 才

能发出报警信号。

5. HE-02 安全终端。用来接收手握式发射机、装在墙上的发射机、运动检测器和烟雾传感器送来的信号。当安全终端收到信号时, 就点亮相应的发光二极管并发出不同音调的音响声(匪警信号不产生音响警报), 同时自动向监视中心传送报警信息。

安装在墙上的无线电发射机、烟雾传感器和运动检测器, 由于内部安装了计时器, 它们每小时向安全终端传送一次系统状况信号, 安全终端设有一个 4 小时计时器, 如果 4 个小时没有接收到某一信号, 安全终端即发出相应闪光和音响警报。

刘 浏 摘译

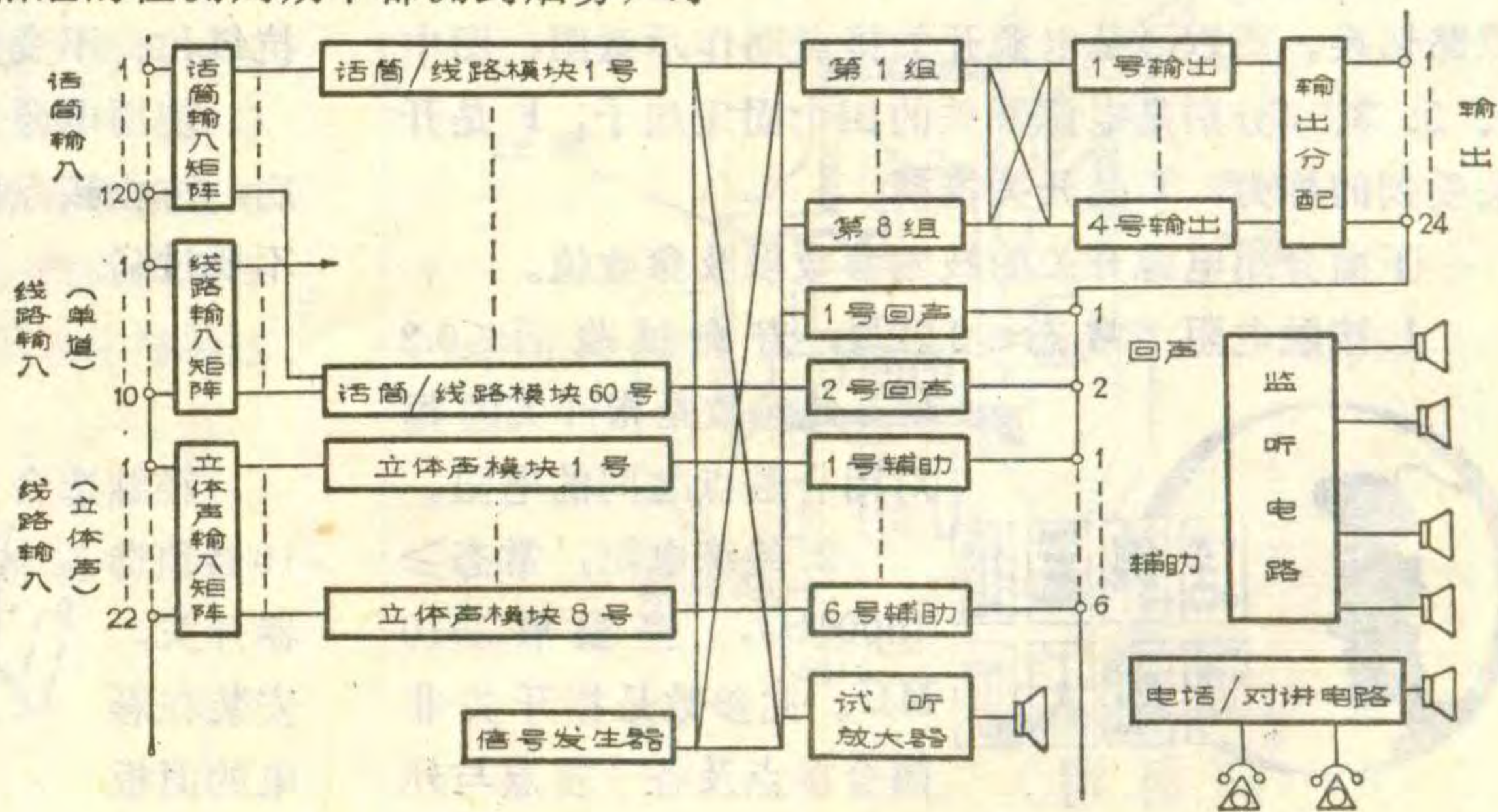
## 高质量模块式音响控制台

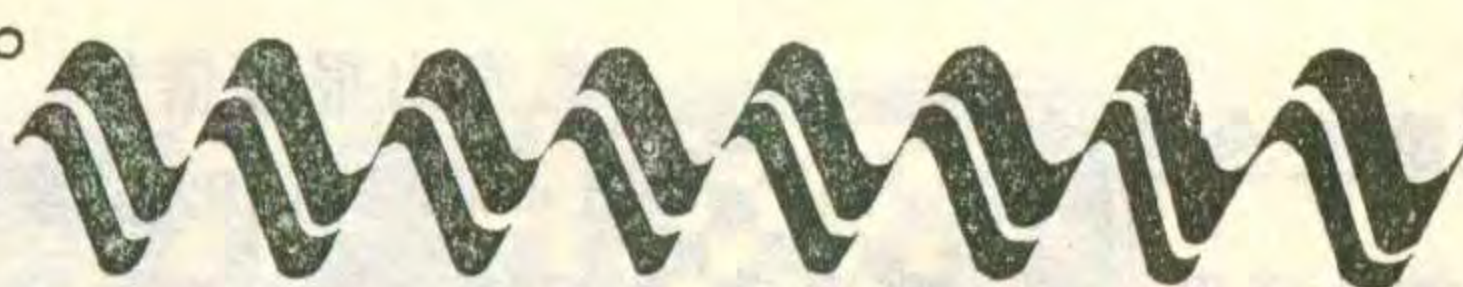
东芝公司展出一种高质量模块式音响控制台, 它的特点为:

1. 模块单元宽 30 毫米, 使音响控制台能做到小型化。2. 具有灵活的音响级别调节以及立体声录音的多种功能。3. 全部使用晶体管化模块, 可靠性高。4. 音频电路中无低频变压器, 能保证满足数字音频的高质量要求和改善频率响应、谐波失真等。5. 采用马达驱动装置, 电位器可以用计算机控制。6. 将电位器适当组合, 该系统还适用于需要多路输入的大型音乐节目的制作。

系统方框图见附图。

技 新 译





## 浅谈彩色电视机使用的三种开关

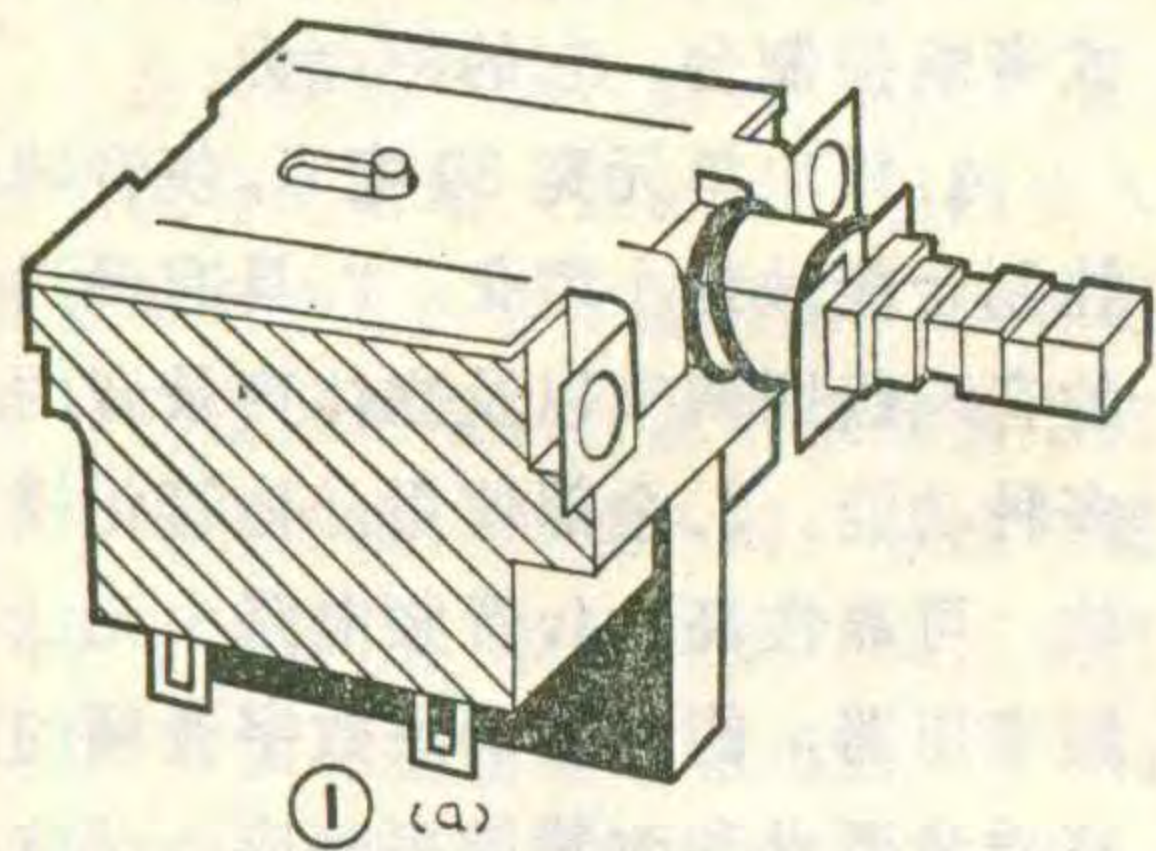
邢 昭

除去遥控彩色电视机之外，其它普通彩色电视机都需要用到几种不同类型的开关。本文以天津无线电厂生产的彩色电视机为例，介绍机中所用的三种开关。

### 电源开关

使用彩色电视机，首先接触的就是电源开关。它的外形见图1(a)。当用手指沿着推柄方向推一下，电源接通；再推一下，电源切断，因此称推推电源开关。

此开关的内部结构示意图见图1(b)。初始状态时接点1与接点2分离，电路关断。当推柄在外力作用下向左移动时，压簧和弹性弯曲片开始受力变形，活动触片的下端同时向左摆动(以接点1为轴心)。当活动触片的轴线越过推柄轴线的垂直方向时，在支撑片与弹性弯曲片共同作用下，活动触片下端开始离开固定端子1的凸起部分，



接点1与接点2迅速接触、闭合、开关发生转换。

电源开关的自锁机构使滑块位置固定，开关接点一直闭合。当开关推柄再一次受到推力后，开关自锁机构松脱，在压簧与弹性弯曲片的作用下，滑块开始向右移动。活动触片也随之朝右摆动，接点1迅速离开接点2，电源切断。

彩电用电源开关是一种双刀开关，它能同时完成双路切换。图1(c)是电源开关接点动作示意图，图中1、2、3、4分别是电源开关的四个固定端子，F是开关受到的推力，T是开关推柄。

下面介绍电源开关的技术参数以及参数值。

1. 接触电阻：常态 $\leq 0.02\Omega$ ，寿命试验后 $\leq 0.2\Omega$ 。此参数是指开关的每对闭合触点之间的电阻。

2. 绝缘电阻：常态 $\geq 1000M\Omega$ ，高温后 $\geq 10M\Omega$ 。此参数是指开关非闭合接点及各个接点与外

壳之间的电阻在常态、高温等条件下不准低于的某一规定值。

3. 额定电压：250V(交流)

此参数是指开关标定工作电压的稳态有效值。

4. 额定电流：

3A。此参数是指开关标定工作电流的稳态有效值。

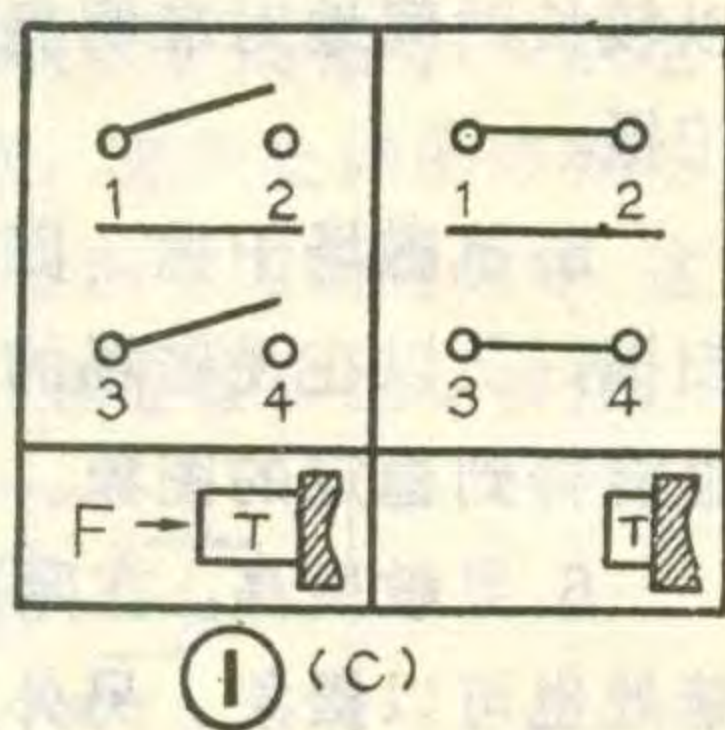
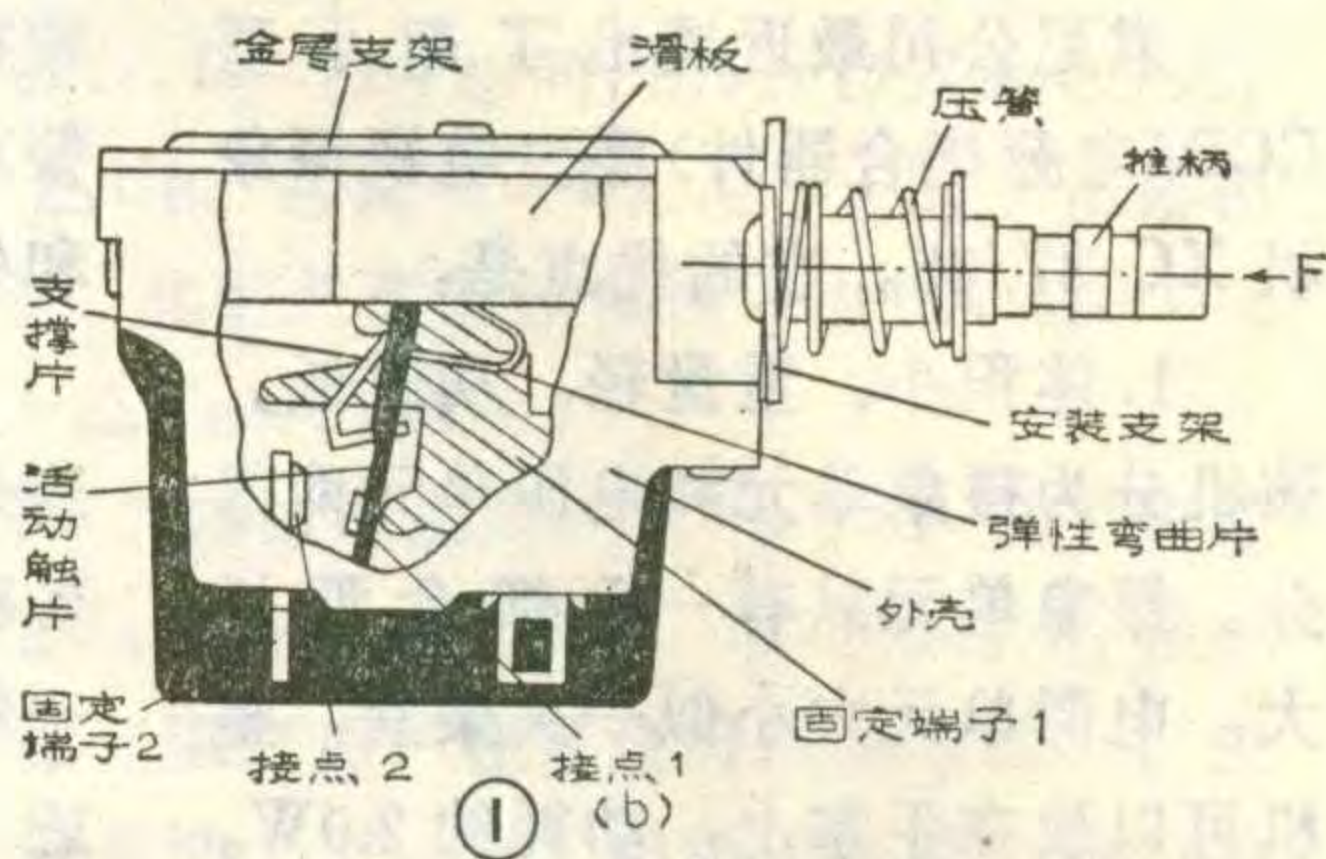
5. 抗电强度：开关非闭合接点间与外壳之间应能承受规定的试验电压。端子间施加2000V/1分钟，端子与非导电金属间施加4000V/1分钟无击穿、飞弧等现象。

6. 动作力：400g $\pm$ 200g

7. 寿命：50000次。此参数是指开关带额定负载时换接的次数。

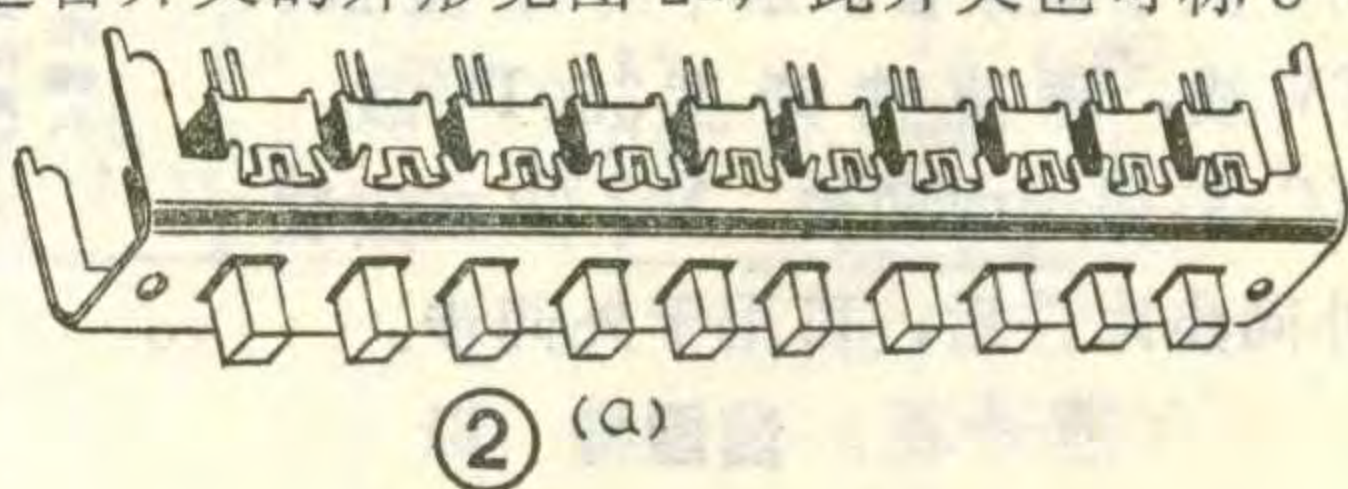
除去上述主要技术参数之外，彩电用电源开关还有一个重要的特点——耐冲击电流特性。14~22英寸彩电在开机一瞬间，电源开关承受的浪涌电流是额定电流的十几至几十倍，以后则按曲线规律逐渐下降为额定电流。这样对电源开关，尤其是对开关接点材料提出了十分严格的要求。这种银合金材料既要有良好的导电性，又必须在大电流冲击下抗氧化、不变形，始终保持原有的理化特性。

使用电源开关应注意将开关按键(推柄)一次推到底，防止接点间反复产生电弧，烧伤接点。但用力也不要过猛。



### 轻触选台开关

轻触选台开关的外形见图2a，此开关也可称8~10档预选器开关，安装在彩电的面板



# 本刊通知

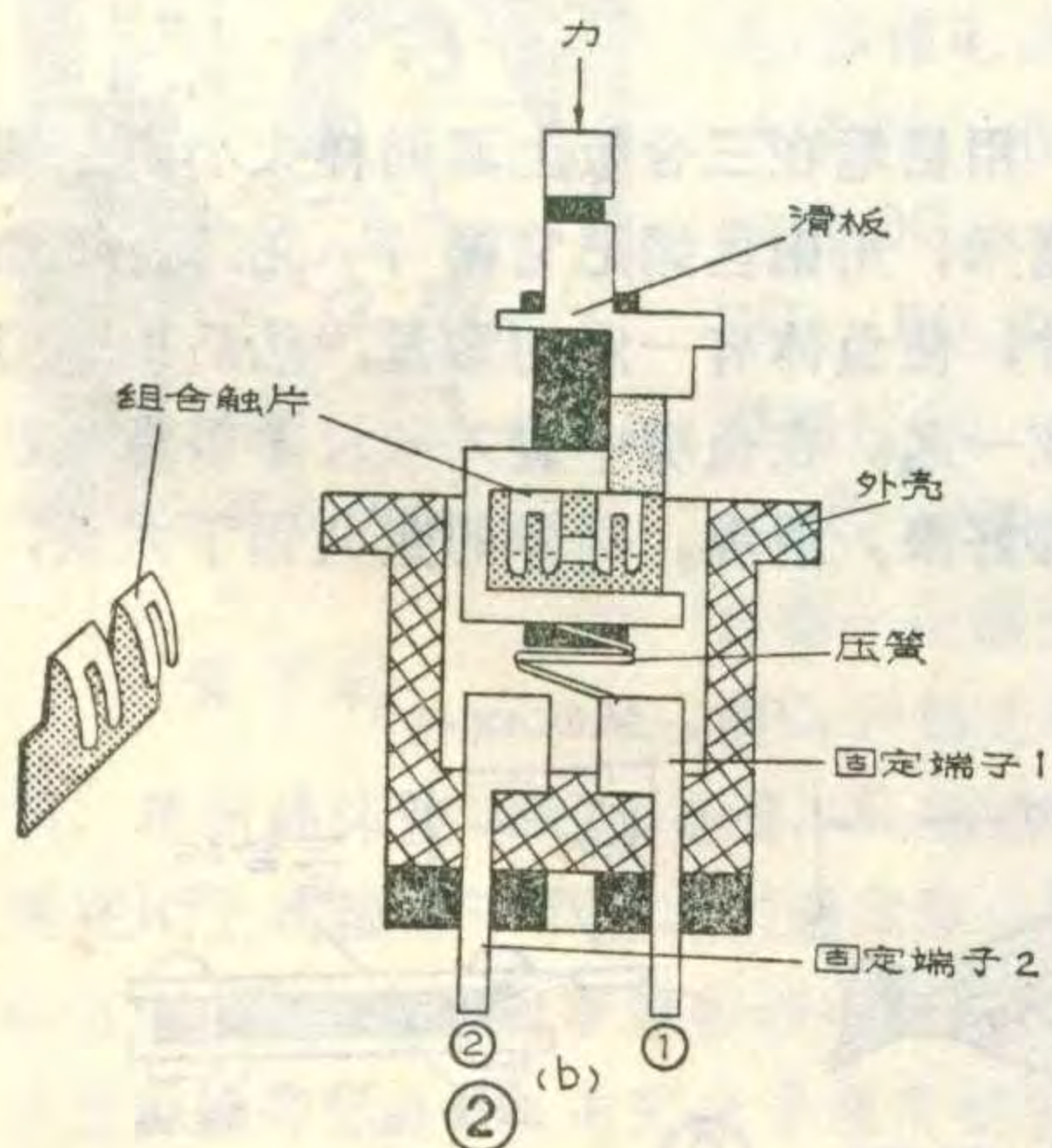
为广部队战士举办的电子技术入门知识讲座开办至今已有一年了。由于讲座篇幅太少，需刊登的内容又较多，针对此情况，我们把讲座后面将要讲到的有关学习收音机修理方面的内容编成“收音机修理技术自学读本”一书，以供大家学习之需。该书出版后将在本讲座内刊登一些学习辅导材料或复习题。

《收音机修理技术自学读本》一书，由于某些原因，推迟到八六年六月份左右出版。到时由各地新华书店发行，请读者注意购买。

边远地区的读者可以向人民邮电出版社发行部邮

购。此书的单价为2.40元，为照顾读者每册邮费及挂号费共收0.1元。填写汇款单时必须写清购书人姓名、详细地址，字迹切勿潦草。并在汇款单附言栏内写清书名与数量，不必另写信。人民邮电出版社的地址：北京东长安街27号。

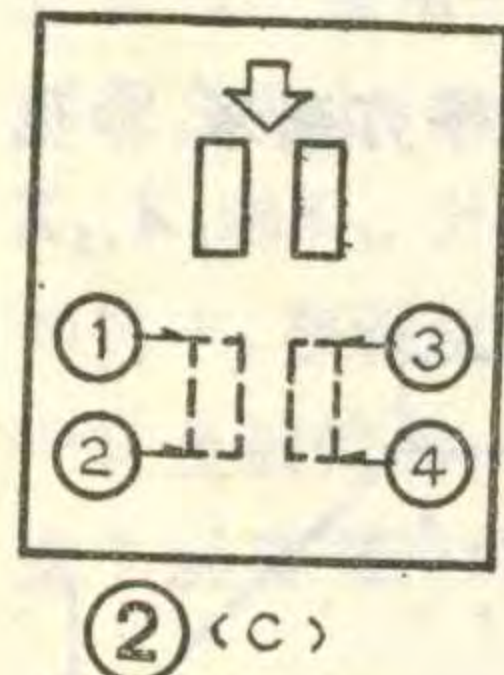
本刊为培养军地两用人才所办“电子技术入门知识讲座”准备在1986年底告一段落，到时举行一次测验，以帮助大家检查学习效果。测验范围将以《收音机修理技术自学读本》一书以及讲座内刊登过的内容为限。



上与预选器连成一个整体，只要轻轻按动开关的按键，就能正确地选所需的电视频道来。当按下另一频道开关时，第一个频道开关自动复位。

轻触选台开关构造见图2b，是由8~10个基本开关单元组合而成，用一只共用的金属支架连成整体。每一个基本开关内部结构都相同。其中组合触片既要有良好的弹性又要有很高的导电率，一般采用锡磷青铜表面复上一层银的复合金属材料。

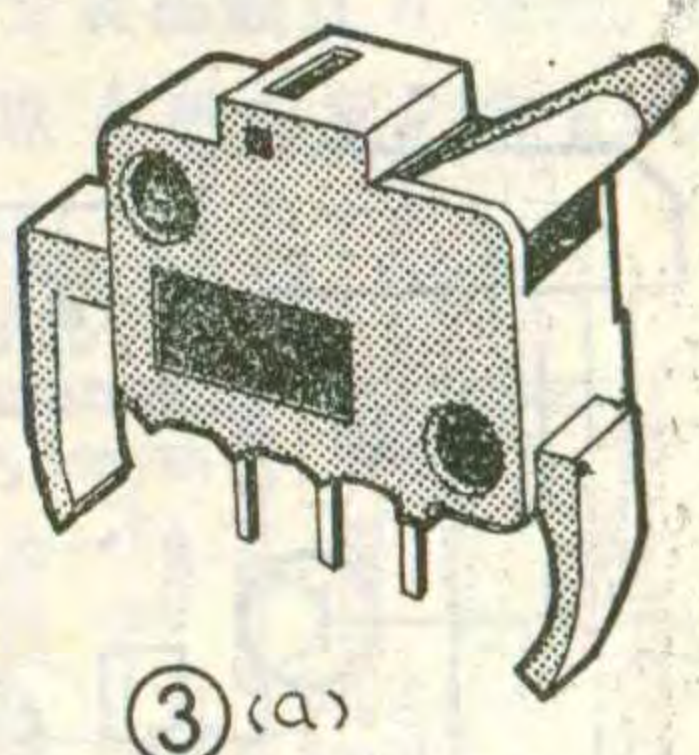
当按动开关的手柄(滑块)，滑块就带着组合触片一起向下移动。压簧也开始受力变形。当滑块运动到工作位置时，组合触片就与固定端子1、固定端子2良好地接触到一起。外力消失后，滑块在选台开关互锁机构作用下，停留在接点①与接点②导通的位置。由于每一个基本开关单元包括了两组相同结构，因此接点3与接点4亦同时导通。只有当另一个基本开关单元的滑块受力后向下运动时，互锁机构才释放前一个被锁定的滑块。接点①与②，接点③与④这时才恢复关断状态。



下面介绍主要技术参数：

1. 接触电阻：常态 $\leq 0.02\Omega$ ，寿命试验后 $\leq 0.2\Omega$
2. 额定电压：40V(直流)
3. 额定电流：0.1A(直流)
4. 寿命：100000次

使用轻触选台开关时应注意，动作要轻，尤其不要同时按动两个键，以免损伤开关内部的零件。焊接引线时，电烙铁不要过热，焊接时间不要超过3~5秒，防止外壳过热变形。

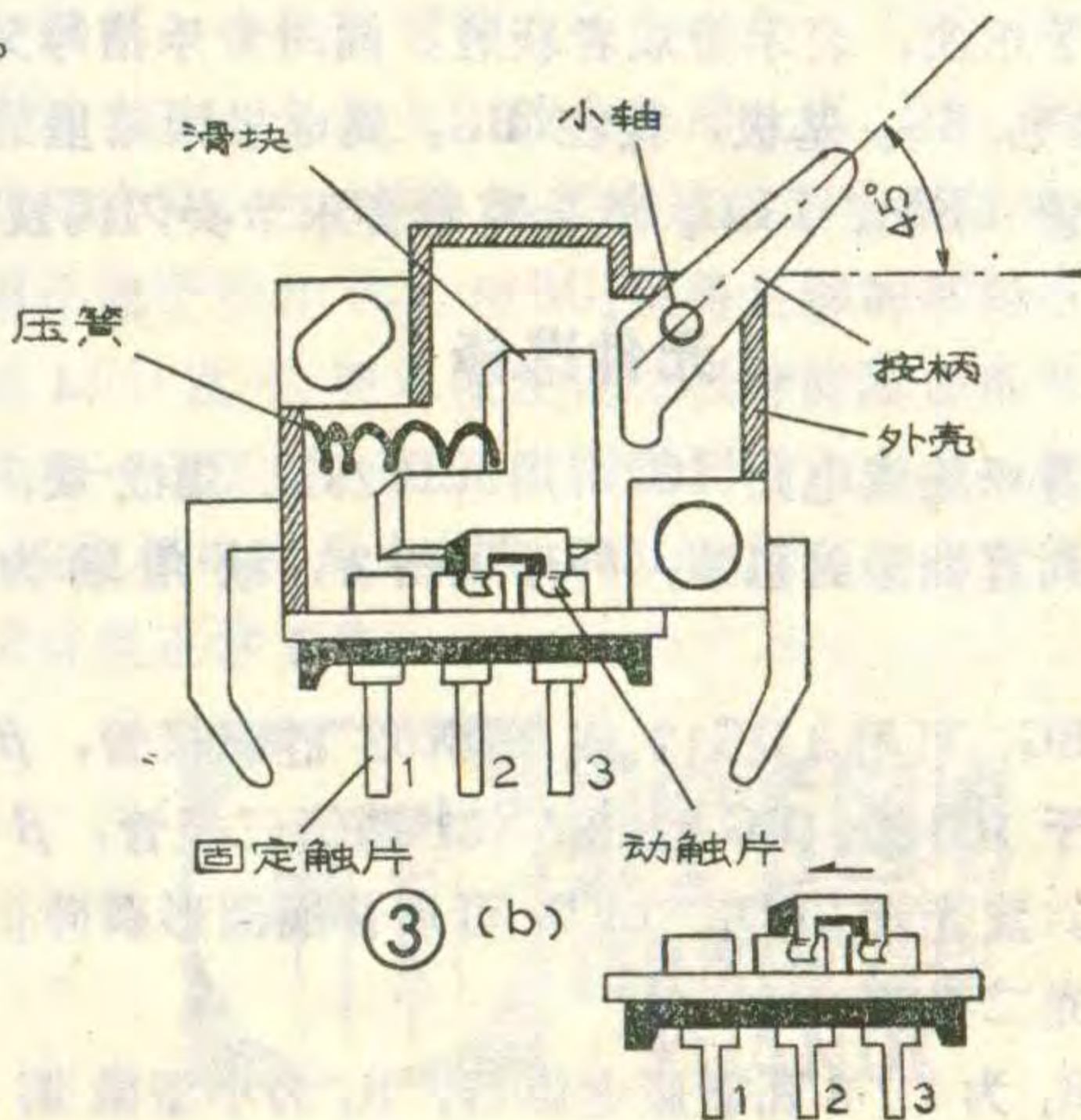


## AFC 开关

调整彩色电视机时，启开预选器小门，就会看到如图3a所示的小开关，这就是AFC开关，即自动频率控制开关。当小门关上时，门内侧凸起部分压迫开关的按键，机内AFC电路接通；小门开启，AFC电路断开。

此开关内部结构见图3b所示。初始状态时，动触片将固定触片2、3连通，当按柄受力后向下摆动，以小轴为圆心拨动滑块向左移动，压簧受到滑块压迫弯曲变形。最后，固定触片1、2连通，2、3断开。

当按柄所受外力消失后，滑块在压簧弹力作用下开始向右运动，动触片也随之移动到初始状态，这时触片2、3连通，1、2断开，完成了一次完整的切换动作。



# 钓鱼游戏机

陈有卿

游艺室的钓鱼台前挤满了小朋友，他们正在聚精会神地玩钓鱼游戏。这时有一位小朋友钓起了一条大鲤鱼，台前的小猫咪就不断地奏出电子音乐，小猫的两眼还会随着音乐声闪闪发光十分有趣。游戏机的外形见图头。下面我们就介绍这个玩具的制作方法。



## 电路原理

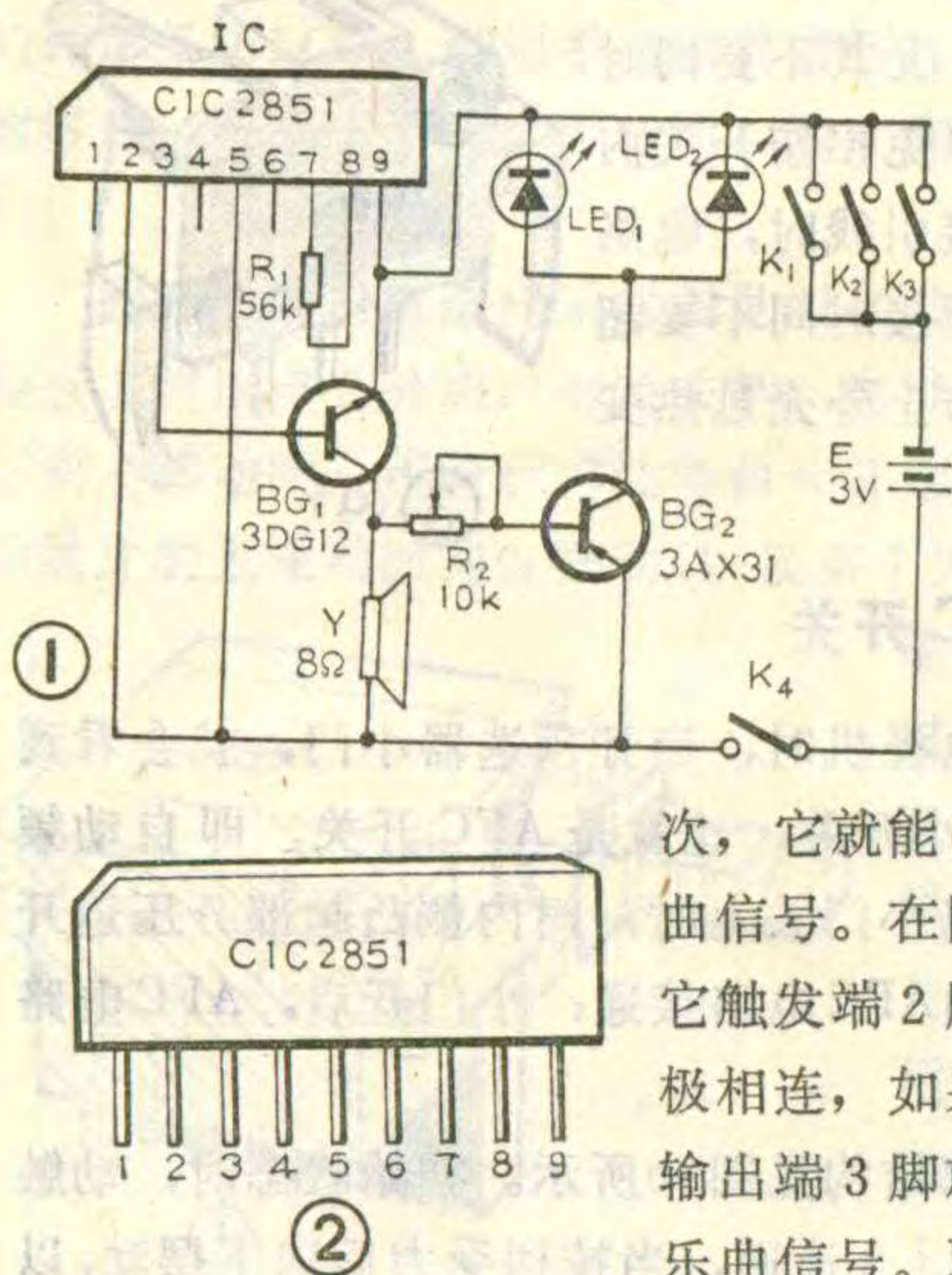


图1是玩具的电原理图。电路中主要采用了一块音乐集成电路IC，它内部存储了一首乐曲，接通电源后只要触发一次，它就能自动输出一首乐曲信号。在图1中，我们将它触发端2脚直接和电源正极相连，如果电源接通，其输出端3脚就会不断地输出乐曲信号。BG<sub>1</sub>是音乐功率放大器，BG<sub>2</sub>是两只发光管的推动管。

游戏时，闭合K<sub>4</sub>，开关K<sub>1</sub>、K<sub>2</sub>和K<sub>3</sub>由于受鱼体压迫都处于断开状态，所以电路不工作。当鱼被钓起，相应的开关K<sub>1</sub>（或K<sub>2</sub>、K<sub>3</sub>）闭合，IC即送出音乐信号到BG<sub>1</sub>基极进行放大，喇叭Y就会放出悦耳的电子乐曲，表示游戏者获胜。同时音乐信号又经过R<sub>2</sub>送到BG<sub>2</sub>基极，接在BG<sub>2</sub>集电极回路里的发光二极管LED<sub>1</sub>、LED<sub>2</sub>就会随着音乐节奏闪闪发光。

## 元件选择

音乐集成电路IC可用CIC2851集成块，它采用单列直插塑封包装，外形见图2，缺角端为第1脚。

BG<sub>1</sub>可用3DG12或3DX02硅三极管，β值宜选大于100的；BG<sub>2</sub>为3AX31型锗三极管，β值50左右。发光管LED<sub>1</sub>、LED<sub>2</sub>可用普通圆形磷砷化镓红色发光二极管。

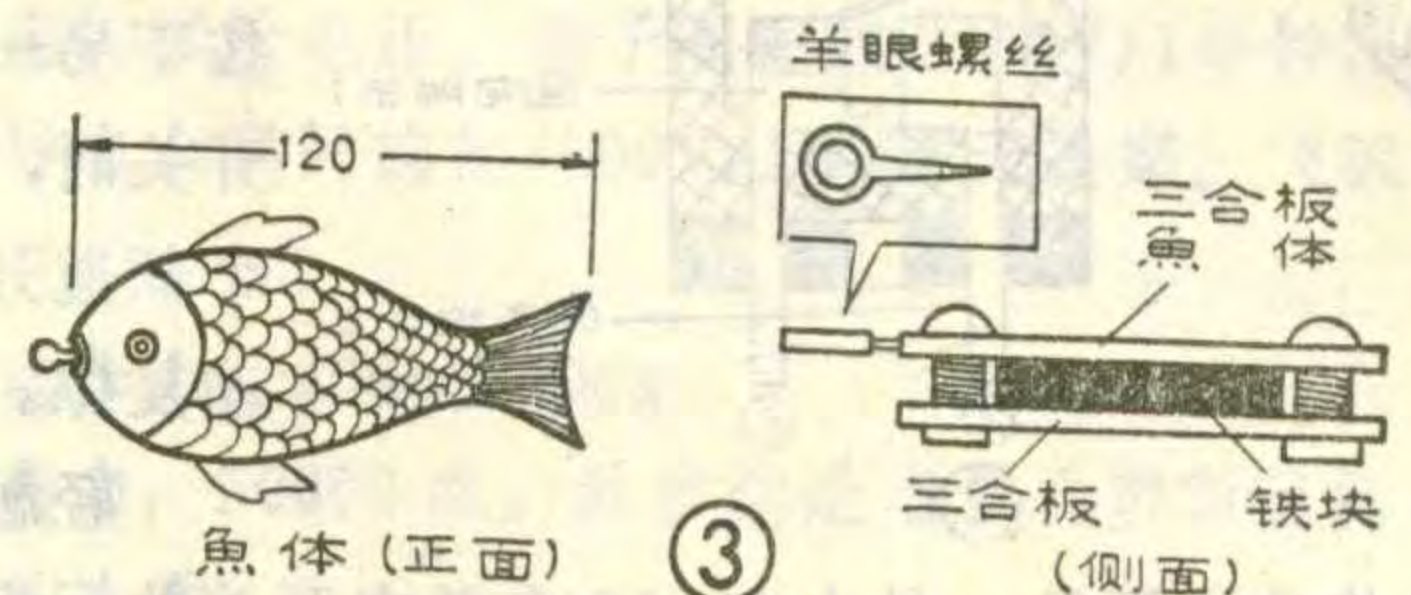
R<sub>1</sub>为1/8瓦碳膜电阻器，R<sub>2</sub>为小型微调电阻

器。Y为2.5英寸8欧动圈喇叭。K<sub>1</sub>~K<sub>3</sub>为自制常闭按动开关，K<sub>4</sub>可用市售小型拨动开关。电源E用两节五号电池。

## 制作与调试

### 1. 鱼体

参见图3，用铅笔在三合板上画同样大小两条鲤鱼，长约120毫米。用钢丝锯把它锯下，在两条鱼中间夹一块铁片，使鱼体有一定的重量，然后用螺钉把两条鱼固定在一起。在鱼嘴中旋入一枚羊眼螺丝，最后在鱼体上画好眼、鳞等。同样的鱼共锯下六块，做成三条鱼。



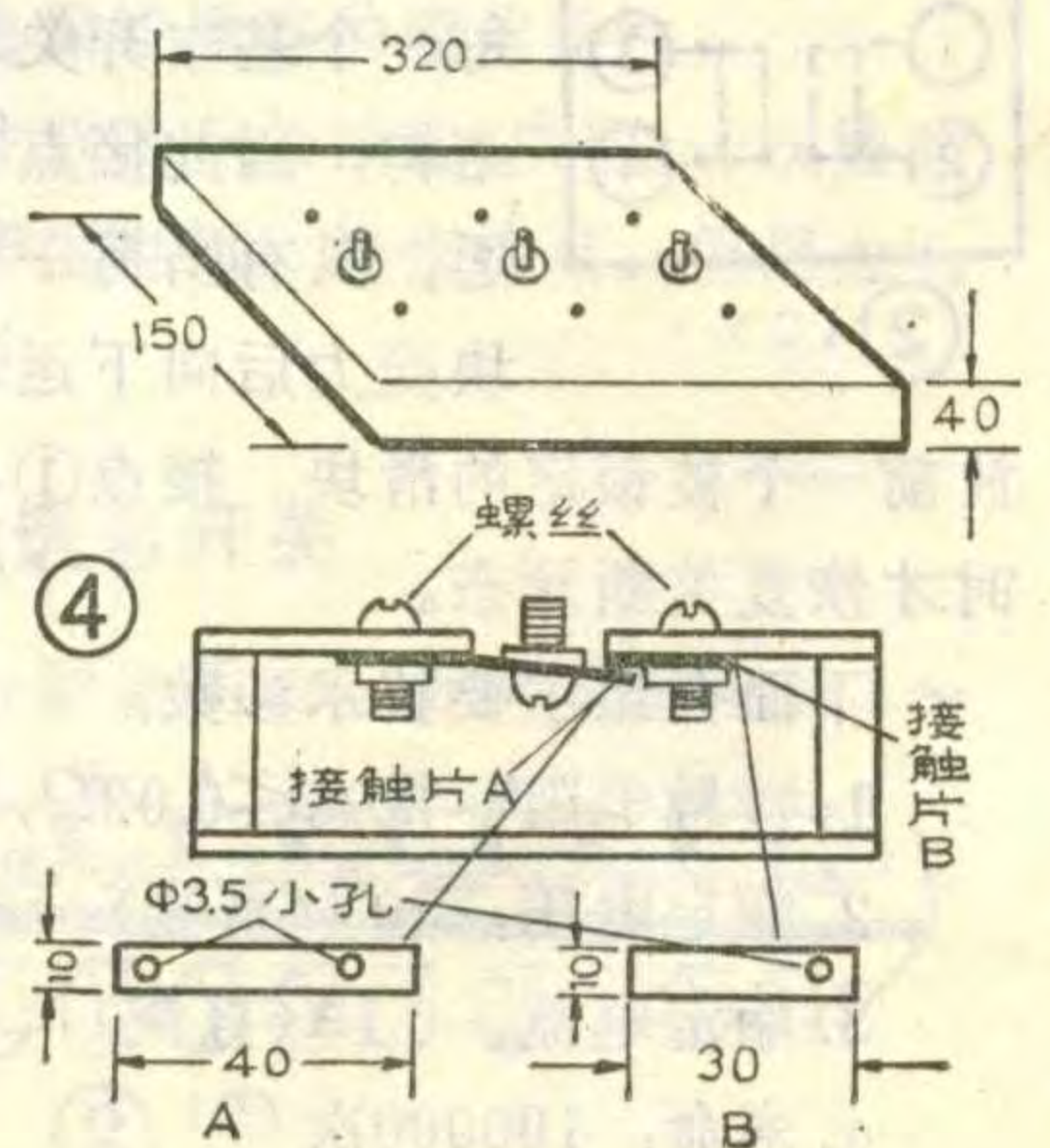
### 2. 鱼盒

用三合板做一只320×150×40立方毫米的长方形小盒。盒内装三个开关K<sub>1</sub>、K<sub>2</sub>和K<sub>3</sub>。每只开关由两片接触片A和B组成，接触片用磷铜片制成，尺寸、形状和安装方法见图4。游戏时鱼体放在载鱼盒上，压住接触片A凸出的螺钉，使开关断开。当鱼被钓起时，接触片A、B闭合，使电路接通工作。

### 3. 印刷电路板

用单面敷铜板制作，尺寸50×30平方毫米，参见图5。

最后视游戏场合大小，在约一平方米左右的三合板上画一幅小猫钓鱼的图案，在小猫背后安装印刷板机芯，喇叭安装在小猫嘴部，小猫两眼瞳孔处各开一个小圆孔，让发光二极管从里面伸出。把



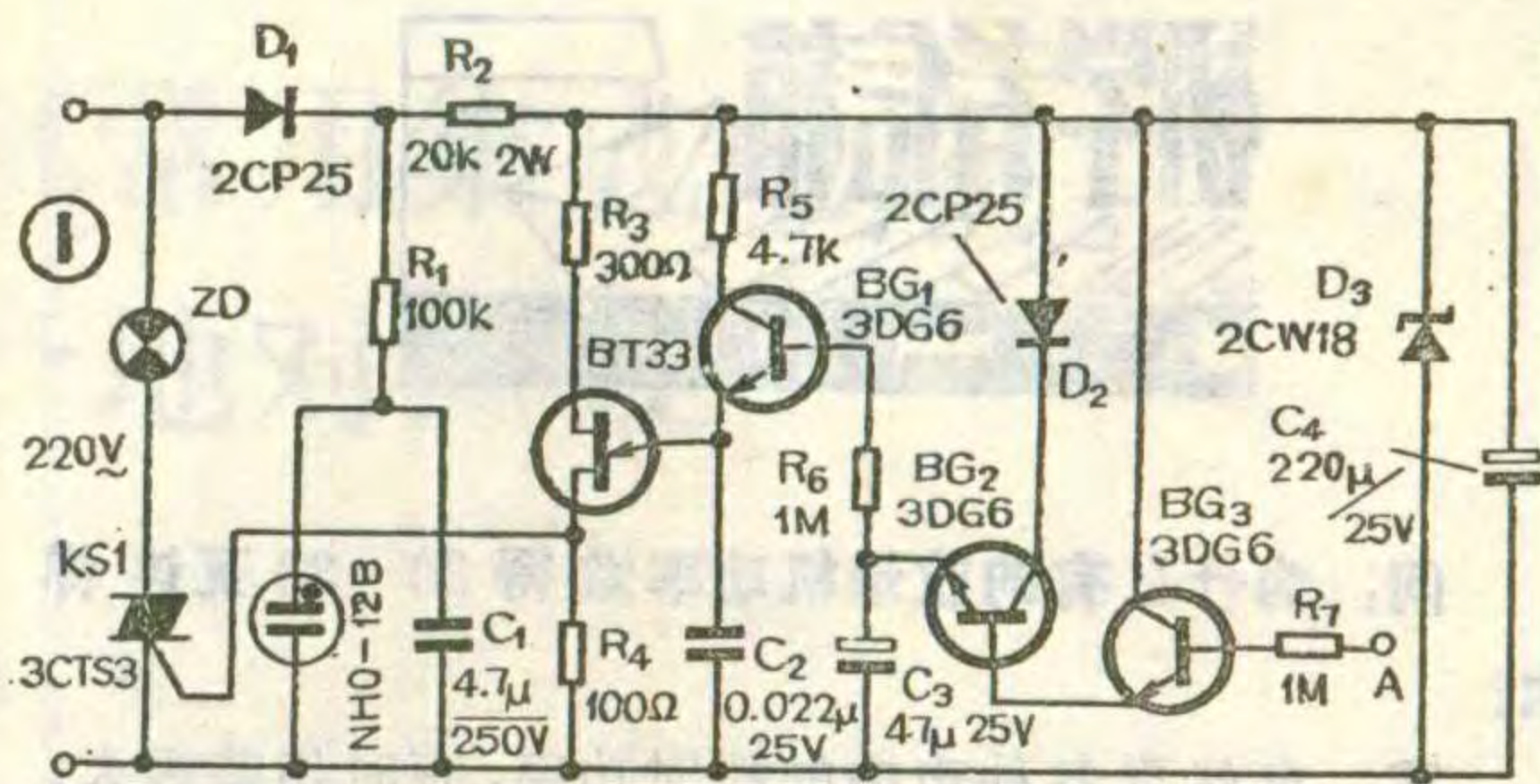


黄宇聪

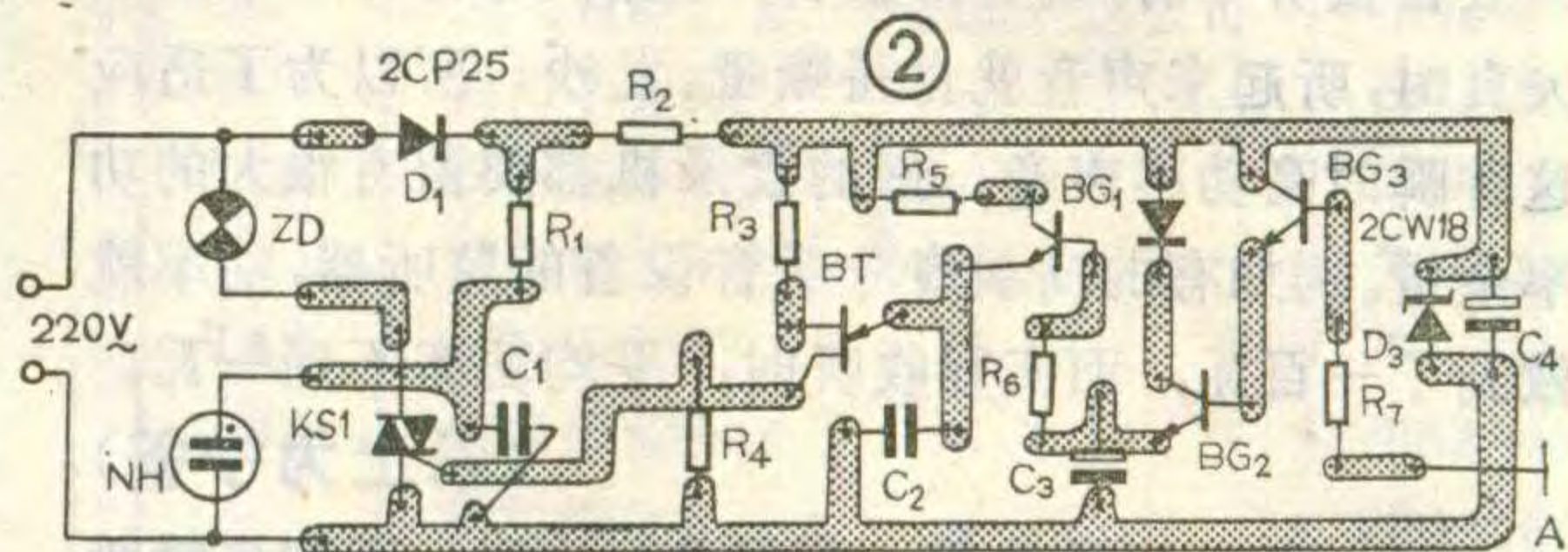
本文介绍的这种有闪光显示的触摸延时渐暗灯，其特点是用手触摸触点时白炽灯 ZD 点亮，经过一定的时间（可事先调定）后，由亮逐渐变暗，最后到完全关断。触摸开关处设有闪光显示灯，以便在夜晚指示触摸开关的位置。这种灯很适合于安装在机关、宿舍的楼道里，可以节省电能。

附图为电路原理图。图中采用 220 伏交流电源供电，接通电源后，当人手触摸 A 点时，电源从 A 点通过人体给 BG<sub>3</sub> 一个基极电流，使 BG<sub>3</sub>、BG<sub>2</sub> 相继导通，于是电源通过 D<sub>2</sub>、BG<sub>2</sub> 迅速给 C<sub>3</sub> 充电，C<sub>3</sub> 两端电位慢慢升高。高到一定值后，BG<sub>1</sub> 导通，电容 C<sub>2</sub> 开始充电，充到一定值后，单结晶体管 BT33 导通，C<sub>2</sub> 通过 BT33 放电，于是在 R<sub>4</sub> 上端输出一个脉冲去触发双向可控硅 KS1，使白灯 ZD 点亮。随着电容器 C<sub>3</sub> 的不断放电，C<sub>3</sub> 两端电压慢慢降低，BG<sub>1</sub> 由完全导通向截止过度，C<sub>2</sub> 充电的速度减慢，R<sub>4</sub> 上端输出的触发脉冲频率减低，KS1 导通角变窄，于是白炽灯泡渐暗。当 C<sub>3</sub> 放电结束时，KS1 完全关断，ZD 熄灭。这样，每用手触摸一次 A 点，灯泡就亮一次，每次亮一定时间，而且是由亮逐渐变暗直至熄灭。改变 R<sub>6</sub> 和 C<sub>3</sub> 的数值，可调节 ZD 点亮的时间。

闪光显示部分采用了一个氖管 NHO-12B。电源通过 R<sub>1</sub> 向 C<sub>1</sub> 充电，充到氖泡的点亮电压时，氖泡点亮，于是 C<sub>1</sub> 通过氖泡 N 放电，C<sub>1</sub> 上电压降低，氖泡熄灭。然后 C<sub>1</sub> 又充电，氖泡再亮。这样下去，氖泡便会不断地一闪一闪地发光。将这个氖泡安装在触点 A 附近，在夜晚就可以较醒目的指示出触点 A 的位置。改变 R<sub>1</sub>、



闪光显示部分采用了一个氖管 NHO-12B。电源通过 R<sub>1</sub> 向 C<sub>1</sub> 充电，充到氖泡的点亮电压时，氖泡点亮，于是 C<sub>1</sub> 通过氖泡 N 放电，C<sub>1</sub> 上电压降低，氖泡熄灭。然后 C<sub>1</sub> 又充电，氖泡再亮。这样下去，氖泡便会不断地一闪一闪地发光。将这个氖泡安装在触点 A 附近，在夜晚就可以较醒目的指示出触点 A 的位置。改变 R<sub>1</sub>、



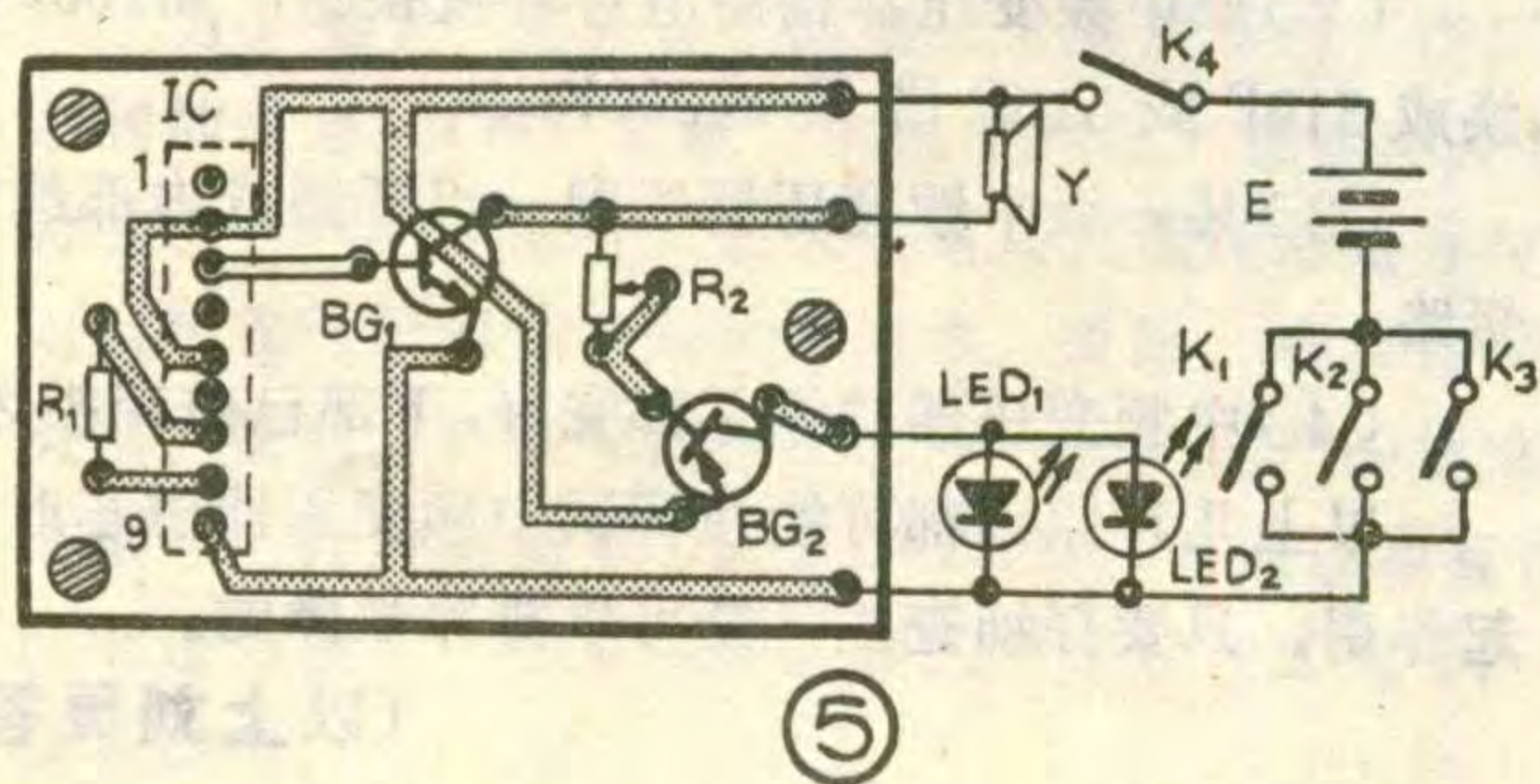
C<sub>1</sub> 的数值，可调节氖泡的闪光间隔时间。电路焊接好以后，只要没有虚焊、错焊，不需调整就可以工作。

氖管除可采用 NHO-12B 外，其它规格的只要起辉电压在 110~125V 之间的也可以用。还可以用日光灯起辉器代替；双向可控硅耐压应大于 400V，如果选用 3 CTS 3，则照明灯 ZD 的功率可达 200W。触点 A 很好处理，可将其接在任意的金属物上，金属物不易过大，触点 A 的引出线不要太长，一般应小于 2 米。

鱼盒和小猫用一根双股电线连接。游戏时将小猫画板斜靠在墙上，鱼盒就放在地上，上放三条鱼体分别压着 K<sub>1</sub>、K<sub>2</sub> 和 K<sub>3</sub>。外面用绳索或课桌栏起。钓鱼者在圈外手持钓竿，要设法让钓线上的小钩钩住鱼嘴上的小羊眼。一旦鱼被钓起，小猫两眼就会闪光，并演奏电子乐曲。这个玩具可同时供三个小朋友游玩。钓鱼竿可用长 400

毫米左右的小竹竿，一头系一根适当长度的细绳，绳子另一端系一个铁丝弯钩。

调试方法：鱼盒上不放鱼体即让 K<sub>1</sub>、K<sub>2</sub> 和 K<sub>3</sub> 闭合，并闭合 K<sub>4</sub>，这时喇叭就会连续不断播放电子乐曲。用小起子旋动 R<sub>2</sub>，使 BG<sub>2</sub> 获得足够的基极电流以便推动 LED 发光，要求使发光二极管能随音乐节奏闪光，并有一定亮度。但亮度不能调得太大，一般宜调到 BG<sub>2</sub> 集电极电流最大值为 20mA 左右。其它部分不必调试就能正常工作。





**问：为什么有的收录机功率做得 20~30 瓦这样大？**

**答：**自然界各种声响的瞬时功率，有时相差极大。就人类语言而言，瞬时声音强弱有时可相差30分贝左右。这就是说，如果收录机重放远处窃窃私语声时的功率是10毫瓦的话，那么重放比它大30分贝的近处呼喊声时，喇叭输出功率就要高达10瓦了。至于交响乐中的最强音与最弱音的瞬时功率，相差就更大了，有时可达100分贝。如果收录机的功率做小了，那么不是一般音量听不清，就是最强音产生削顶失真。产生削顶失真时，听起来声音就觉得嘶哑、发沙。所以为了适应这种瞬时高功率声音，好的收录机都要留有很大的功率余量。例如有的高级专业录音设备的监听器，功率就做到了一百瓦，而实际收听时，平均功率不到一瓦。

(以上为宁答)

**问：有一只晶体管，型号为2G424，不知是锗管还是硅管，是什么性质的管子，能找到相应的代用型号吗？**

**答：**2G424是NPN型硅塑料封装低频功率晶体管。其主要特性是：集电极最大耗散功率 $P_{CM}=1W$ ，集电极最大电流 $I_{CM}=1A$ ，集电极—发射极击穿电压 $U_{(BR)CEO}=30V$ ，共发射极直流电流放大系数 $h_{FE}=40\sim 180$ 。

2G424管适用作台式收音机及收录机的末级功率放大或用在12英寸、14英寸黑白电视机伴音部分。此管作推挽放大时，最大输出功率可达3~5W。它与2G425、DS01A~B型硅塑料封装晶体管极性相同、性能相近，可以用后者代换。但应注意，它们的型号都不符合国家统一型号命名方法的规定。

(林凌答)

**问：当你用万用表测试下列几种规格的电阻时：220K、22K、2.2K、220Ω、22Ω，万用表中电阻选择档应放在哪一档最合适？**

**答：**万用表电阻选择档应分别放在 $R\times 10K$ 、 $R\times 1K$ 、 $R\times 100\Omega$ 、 $R\times 10\Omega$ 、 $R\times 1\Omega$ 档测量。从万用表表面的刻度可以看出电阻档的刻度指示值是不均匀的。在表面中心的左边即高阻端，越向左边，刻度越密，每一刻度线间的阻值差也越大，在刻度中心的右边即低阻端，特别是接近“0”端时，每一刻度线间距离虽较大，但刻度不精细，很难估计出准确的阻值。因此为了能读出较准确的电阻数值，最好测量时指针

应指在表面刻度中心附近的范围，如指针指在离开中心位置较远处，就应改换适当的电阻选择档，在每次换档后，不要忘记调整零位。

**问：当用万用表测量晶体管基极电压 $U_b$ 时，由于所选的电压档量程不同，读数也有较大出入。例如测中放管基极电压时，当用10伏档测是0.8伏，而用0.5伏档测则为0.3伏，你想想是何道理？**

**答：**这是由于电表各档的内阻不同所造成的。当用万用表电压档测基极电压时，电表跨接在“地”与基极之间，因此要分流一部分电流，当分流的电流越小，对被测电路的影响也越小，测量的精度也越准确。如用电压灵敏度为 $2k\Omega/V$ 的万用表，用10伏档测量时即相当于一个 $20k\Omega$ 的电阻与电路并联，对电路的影响较小；而当用0.5伏档测量时，则相当于一个 $1k\Omega$ 的电阻和电路并联，对电路的影响就较大，基极电压也随之降低。除此之外万用表应选用灵敏度高即内阻高的就可减小测量误差，用电压灵敏度为 $10k\Omega/V$ 或 $20k\Omega/V$ 的电表测量时误差就很小。

**问：当中频频率调准后，收音机收台时发生啸叫怎么办？如果调试中频变压器磁芯不起明显作用，又可能有几种原因？**

**答：**当中频频率调准后，收音机发生啸叫，这是检修收音机过程中常遇到的故障，一般检查方法有以下几种：

(1)测量中放级电流是否在正常值范围，调整中放级偏置电阻，使中放电流保持在0.3~0.6毫安范围。

(2)前级部分采用稳压二极管偏置的，应测量稳压二极管两端的稳压值是否正常。

(3)中放级、自动增益控制电路去耦滤波电容是否有容量减小或失效开路现象，最好并联一只电容试试。

(4)中和电容是否开路或容量减小，可并联3~10P电容上去试听效果。

(5)在中频变压器的初级并联一只 $100k\Omega$ 左右的阻尼电阻，以减小中频线圈的Q值，减小中放增益。

如调试中频变压器的磁芯不起明显作用，可能有以下几种原因：

(1)中频变压器的槽路电容开路；

(2)原中频变压器槽路电容容量换错，如200P错换成510P或510P错换成200P；

(3)某一级中频变压器线圈一组开路或内部线圈短路；

(4)中频变压器磁帽上部完好，下部已破碎损坏。

以上几种原因都可能使调试中频变压器磁芯时不起作用，只要仔细查找，是可以排除故障的。

(以上刘灵答)



# 电视机收录机常用集成电路 型号与产地对照表

伟 明

| 型号系列 | 产地或生产厂       | 型号举例     | 型号系列     | 产地或生产厂                             | 型号举例          |
|------|--------------|----------|----------|------------------------------------|---------------|
| BGD  | 北京半导体器件研究所   | BGD2204  | LA       | 日本三洋电机株式会社                         | LA4100        |
| BH   | 北京半导体器件三厂    | BH 1018C | LB       | 日本三洋电机株式会社                         | LB1405        |
| CD   | 无锡742厂       | CD7240P  | LM       | 美国国家半导体公司                          | LM1800A       |
| CF   | 常州半导体厂       | CF060    | M        | 日本三菱电机株式会社                         | M5153P        |
| DG   | 北京878厂       | DG4100   | MC       | 美国摩托罗拉公司                           | MC1385P       |
| FD   | 苏州半导体器件总厂    | FD401    | NE       | 荷兰飞利浦公司、英国麦拉迪公司                    | NE541PHA      |
| FS   | 宜昌半导体厂       | FS34     | SO       | 西门子公司                              | SO41E         |
| FS   | 贵州4433厂      | FS2204   | STK      | 日本三洋电机株式会社                         | STK040A       |
| FY   | 上海8331厂      | FY7641   | TA       | 日本东芝电气株式会社                         | TA7335P       |
| HF   | 杭州无线电元件二厂    | HF813    | TAA      | 西门子公司                              | TAA991D       |
| N    | 南京晶体管厂       | N4100    | TBA      | 美国仙童公司                             | TBA820        |
| NT   | 南通晶体管厂       | NT3210   |          | 西门子公司                              | TBA120AS      |
| SD   | 北京半导体器件二厂    | SD4102   |          | 日本日立株式会社                           | TBA800        |
| SF   | 上海无线电七厂      | SF3361   |          | 德津风根、意大利SGS                        | TBA820        |
| SL   | 上海半导体器件十六厂   | SL2204   |          | 法国汤姆逊公司                            | TBA790NSD     |
| TB   | 天津半导体器件一厂    | TB4100   |          | 荷兰飞利浦公司                            | TBA570A       |
| TBA  | 贵州4433厂      | TBA810   | TDA      | 德津风根、意大利SGS                        | TDA1083       |
| ULN  | 锦州777厂       | ULN2204  |          | 荷兰飞利浦公司                            | TDA1004A      |
| XG   | 879厂         | XG7410   |          | 美国RCA、美国摩托罗拉、<br>美国斯普拉格、日本日立、日本NEC | TDA1051       |
| 5G   | 上海元件五厂       | 5G31     | TL       | 美国德克萨斯仪器公司                         | TL489         |
| 6S   | 北京774厂       | 6S34     | TPA      | 西门子公司                              | TPA1047       |
| 19A  | 上海无线电十九厂     | 19A100   | ULN      | 美国斯普拉格公司                           | ULN2204A      |
| AN   | 日本松下电子工业株式会社 | AN5132   | $\mu$ A  | 美国仙童公司                             | $\mu$ A1310PC |
| BA   | 日本东洋电具制作所    | BA328    | $\mu$ PC | 日本电气株式会社                           | $\mu$ PC1018C |
| CA   | 美国RCA公司      | CA2004M  |          |                                    |               |
| HA   | 日本日立株式会社     | HA11227  |          |                                    |               |

## 资 料 说 明

为了便于广大读者了解集成电路型号与生产厂家之间的关系,以利产品设计时选型和生产维修时互换,特在本刊刊登“电视机收录机常用集成电路型号与产地对照表”,尽可能的收集了日本、美国、联邦德国、英国、法国、荷兰等国主要半导体公司生产的集成电路型号;并按英文字母的顺序排列,以方便读者查找;同时还列举了一些常用的具有代表性的产品型号,供读者参考。

国内仿制或进口芯片封装的厂家也不少,品种也很丰富。型号的前两个字母仍代表生产厂家,而后面的数字除个别厂家自己规定的以外,大多与国外同类型产品一样,假若外型结构也相同的话(如LA4100、DG4100、TB4100、SF4100等),则其性能基本一致,相互可以代换。

此外,还有一些集成电路,尽管它们的型号完全不同,结构也略有差异,但内部电路则完全相同,性能指标也完全一样(如美国斯普拉格公司的ULN2204、日本东芝的TA7613AP、日本日立公司的HA12402、联邦德国德律风根公司的TDA1083等),这样的集成电路只要将外围电路稍加改动,也可以互换。

# 购书消息

## 宁夏银南地区举办 无线电测向训练班

一月份，宁夏回族自治区银南地区在黄河之滨的古战场青铜峡市举办了无线电测向运动训练班。地区所辖的七个市、县全部派人参加，毗邻的回族聚居的西吉县也闻讯赶来参加。训练班共有学员四十名，其中有六个市、县组成了代表队。

这次训练班除学习测向原理，测向方法，测向器材的使用和一般检修知识外，还重点组织了基本技术训练。为了熟悉竞赛组织办法，全面了解技术要领，训练班在结束前进行了模拟比赛。已经有一年训练经历的吴忠市代表队以四名运动员用270分钟找到15个隐蔽电台的成绩名列团体第一名。

自治区人民政府于去年11月决定，在1986年的第七届自治区运动会中增设无线电测向竞赛，至今全区已有14个市县报名参加。

(庾蓉生)

人民邮电出版社向广大无线电爱好者推荐几本关于电视机原理，电视机的调试和修理的图书：

| 书号   | 书名                                    | 定价(元) |
|------|---------------------------------------|-------|
| 6174 | 彩色电视机修理                               | 2.20  |
| 6193 | 晶体管黑白电视机修理                            | 1.50  |
| 6252 | 怎样看电视机电路图                             | 0.95  |
| 6337 | 无线电爱好者手册(上)                           | 6.50  |
| 6232 | 彩色电视机电路分析                             | 2.10  |
| 6304 | 集成电路电视机电路分析                           | 2.60  |
| 6310 | 常用小功率晶体三极管手册<br>常用晶体二极管、大功率三极管手册 (续编) | 3.00  |
| 6326 | 电视机调试与维修实验                            | 1.30  |

邮购办法：购书时，请将书款和邮挂费一并寄人民邮电出版社发行科（地址：北京东长安街27号），邮挂费为总书款的10%，书款不足2元时，收0.20元邮挂费。汇款时，请在汇款单的“附言栏”中注明所购图书书号、册数，不必另写信。

### 邮购消息

**郑州邮购专业供应站**（钱塘路69号）邮售：①组合修理工具。由组合多用旋具、钢丝钳、尖咀钳、活板手、电烙铁、小塑柄螺丝刀等组成。附人造革工具包一个。B5—25—1每套35.40元，B6—30—1每套39.20元。邮费为2元；②DX—T3型煤气、液化气等可燃气体报警器（带电子门铃），每个33元，邮费1元；③ZZZ牌C60空白录音带，每盒3.60元。10盒以内收邮费1元。

**北京35中工厂邮购部**（西城区太平桥二龙路）邮售：①摩托车专用转向蜂鸣器，电源6伏，声压大于85分贝，外形尺寸 $\phi 32 \times 35$ ，双安装孔，每只3.80元；②汽车用倒车报警器，电源6~24V，声压大于80分贝，外形尺寸 $\phi 50 \times 30$ ，双安装孔，每只5.20元；③探空仪用直流小电机，外形尺寸 $\phi 25 \times 40$ ，电压6~12V，转速每分1800~2800转。带 $\phi 5 \times 10$ 减速蜗杆的每只1.80元，不带蜗杆的每只1.70元。以上均含邮费。

**上海市群联电声厂**（武夷路508弄）邮售：YZ5—2B型组合音箱塑料喷镀工艺面板，配黑色金属网罩两套，配套5英寸布边低音扬声器两只（3VA，阻抗分8 $\Omega$ 、4 $\Omega$ 两种），压电式高音扬声器两只。共计每套26元。附装配图。

**浙江萧山楼塔晶体管厂**邮售：①新颖的语言集成电路，能讲中文普通话1.5秒，可连续放音，其中NS5603块可讲“欢迎光临”，NS5604可讲“谢谢光临”。每块14.20元，含邮费。②BU208， $BV_{cbo} > 1500V$ ， $H_{FE} > 7$ ，系日本东芝正品，每块6.50元，邮费0.80元。

**北京电子显示仪器厂青年技术加工部**（朝外东中街58号）继续供应本刊85年9~11期“业余自制复音电子琴”调好的套

板，（采用专用音律集成电路，电路经过改进）每套板185元，邮费5元；标准49键键盘散件每套40元，邮费5元。以上各附装配图1份；MDQ—2B型复音电子琴成品每台435元来厂自提，保修1年。

山西省繁峙县科委电子服务部继续邮售“复音电子琴”散件，请来函索取邮购说明。正品C043软封集成块每块1.50元，5块以上起购邮费1元。

**武汉铁路电器服务部**（武昌新民主路490—1号）邮售：正品电视机高压硅堆15kV每只2.50元，18kV每只2.70元，20kV每只4.50元；电视机行管DD03（3DD15） $BV_{cbo} \geq 250V$ ， $BV_{ceo} \geq 150V$ ， $V_{ces} \leq 1V$ ， $\beta_{40 \sim 120}$ ，每只1.50元；电视机帧管DD03（3DD15）， $BV_{ceo} \geq 100$ ， $V_{ces} \leq 1V$ ， $\beta_{40 \sim 150}$ ，每只0.90元。以上器件每次邮费均为0.30元。

**浙江省平阳无线电仪器厂**邮售：①XG—25S立体声调频调幅信号发生器，调幅波：0.4—130MHz；立体声调频波：85~110MHz，分离度 $> 20dB$ ；每台295元邮费3元。②P104立体声调频信号发生器，技术性能见本刊1985年11期，每台398元邮费3元。

**辽宁省丹东市家用电器二厂**长期供应一种多用塑料机壳套件，组装好的机壳尺寸160 $\times$ 100 $\times$ 45mm，每套带5个自攻螺丝钉，每套1.80元，含邮费。

**河南安阳县白壁飞乐无线电厂**邮售：3AG1B、3AX31，0.15元/只；2Ap9、2CK，0.10元/只；电子表、电子笔扣型电池，0.40元/只；收录机电源线，分“8”字和“口”字两种，0.80元/条；录音机传动带，双折4~15公分，分扁、方两种，0.15元/条；录音机传动轮，0.20元/只。压带轮0.25元/只；15脚插键（镀银），1.20元/只。以上不论购多少，邮费均为0.30元。

# 河南省郑州音响器材公司邮购项目

| 型号及名称            | 主要指标及用途                                                                                                           | 单价(元) | 邮费(元) |
|------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------|-------|
| YZ 5371电视测试信号发生器 | 产生多种黑白、彩色图象信号和1~12频道的VHF全电视信号                                                                                     | 4300  | 30    |
| 调频调幅信号发生器        | 频率范围: 85MHz~110MHz、465KHz~1700KHz                                                                                 | 26    | 1     |
| 多用信号笔            | 产生电视横条, 调频信号、中短波高频信号                                                                                              | 9.80  | 0.80  |
| KS-4C多功能手提喊话器    | 喊话、警音、哨音、最大受话距离: 250~350米, 功率: 4.5W                                                                               | 168   | 3     |
| 电视机室外天线馈线        | 300Ω百米起售, 每百米邮费2元                                                                                                 | 21    | 2     |
| 黑色真丝透明音箱布        | 幅宽140cm 1米起售 注: 每购5米内加邮费0.50元                                                                                     | 8.90  | 0.50  |
| 黑色真丝透明音箱布        | 幅宽92cm 1米起售 注: 每购5米内加邮费0.50元                                                                                      | 6.50  | 0.50  |
| 波音牌空白录音磁带        | 60分钟(国内组装) 注: 每购10盘内加邮费1元                                                                                         | 2     | 1     |
| 喜鹊牌空白录音磁带        | 60分钟(国内组装) 注: 每购10盘内加邮费1元                                                                                         | 2.80  | 1     |
| 3-6V直流稳压电源       | 3-6V可调、电流100mA                                                                                                    | 3.60  | 0.80  |
| 40W自动交流稳压电源      | 输入电压155V~250V、输出电压185V~225V                                                                                       | 22.90 | 2     |
| 60W自动交流稳压电源      | 输入电压155V~250V、输出电压185V~225V                                                                                       | 28    | 2     |
| 80W自动交流稳压电源      | 输入电压155V~250V、输出电压185V~225V                                                                                       | 35    | 2     |
| 100W自动交流稳压电源     | 输入电压155V~250V、输出电压185V~225V                                                                                       | 40.50 | 2     |
| 120W自动交流稳压电源     | 输入电压155V~250V、输出电压185V~225V                                                                                       | 43    | 2     |
| QN型气敏半导体器件       | 应用于可燃易爆气体如: 石油、酒精、甲烷、乙炔检测、检漏                                                                                      | 9     | 0.50  |
| YZ 5386彩色电视信号发生器 | 产生1~12频道棋盘、横条、竖条、格子、横灰度、竖灰度、电子圆、六色横彩条、6.5MHz伴音                                                                    | 650   | 8     |
| YZJ-861A多功能综合测试仪 | 产生1~12频道棋盘、竖条、6.5MHz伴音, 产生465~1700KHz、4.5~18MHz、1000Hz 具有万用表20档基本量程、可测晶体管HFE、可作直流2-30V稳压电源用, 电流1.5A               | 350   | 8     |
| YZJ-861B多功能综合测试仪 | 除861A型功能外, 增加彩条、红、绿、蓝三个单色面                                                                                        | 492   | 8     |
| 50W逆变器           | 该产品又叫不停电电源, (不包括蓄电池), 能将直流电转变为220V交流电, 并可对蓄电池充电之用。<br>该产品配上蓄电池, 可作为家庭照明、电视机、录音机、电风扇、小型放映机等以及其它单相用电设备的电源, 不受停电的影响。 | 89    | 4     |
| 100W逆变器          |                                                                                                                   | 168   | 6     |
| 150W逆变器          |                                                                                                                   | 298   | 8.50  |
| 200W逆变器          |                                                                                                                   | 395   | 13    |
| 300W逆变器          |                                                                                                                   | 470   | 14    |
| 500W逆变器          |                                                                                                                   | 650   | 16    |
| 700W逆变器          |                                                                                                                   | 880   | 20    |

| 型号及名称            | 单价(元) | 邮费(元) |
|------------------|-------|-------|
| ST-16型示波器 0~5MHz | 790   | 12    |
| 家用触电保安器 3A(6A)   | 14.50 | 1     |
| 20W单声道扩音板成品      | 11.90 | 1     |
| 3英寸3W8Ω高音扬声器     | 4.80  | 1     |

| 型号及名称              | 单价(元) | 邮费(元) |
|--------------------|-------|-------|
| 5英寸5W8Ω中音扬声器       | 5.50  | 1.50  |
| 6 1/2英寸5W8Ω皮边低音扬声器 | 6.50  | 1.50  |
| 8英寸5W8Ω皮边低音扬声器     | 12    | 2.50  |
| 10英寸10W8Ω皮边低音扬声器   | 18.90 | 2.90  |

- 注: 1. 质量问题: 收货10天内如发现不合格的产品, 给予调换解决, 焊过锡的不予负责。
2. 汇款购货: 请将您的单位或个人所在地的详细地址书写清楚, 以免造成差错。所需品种数量写在汇款单附言栏内, 不必另函相告。(单位购买可通过银行汇款)。

通讯地址: 郑州市棉纺东路20号一〇五〇信箱

电话号码: 47554 电报挂号: 2799

开户银行: 五办 帐号: 0805033



引进日本松下公司生产线

# 胜风牌

# 空调机

# 空气去湿机

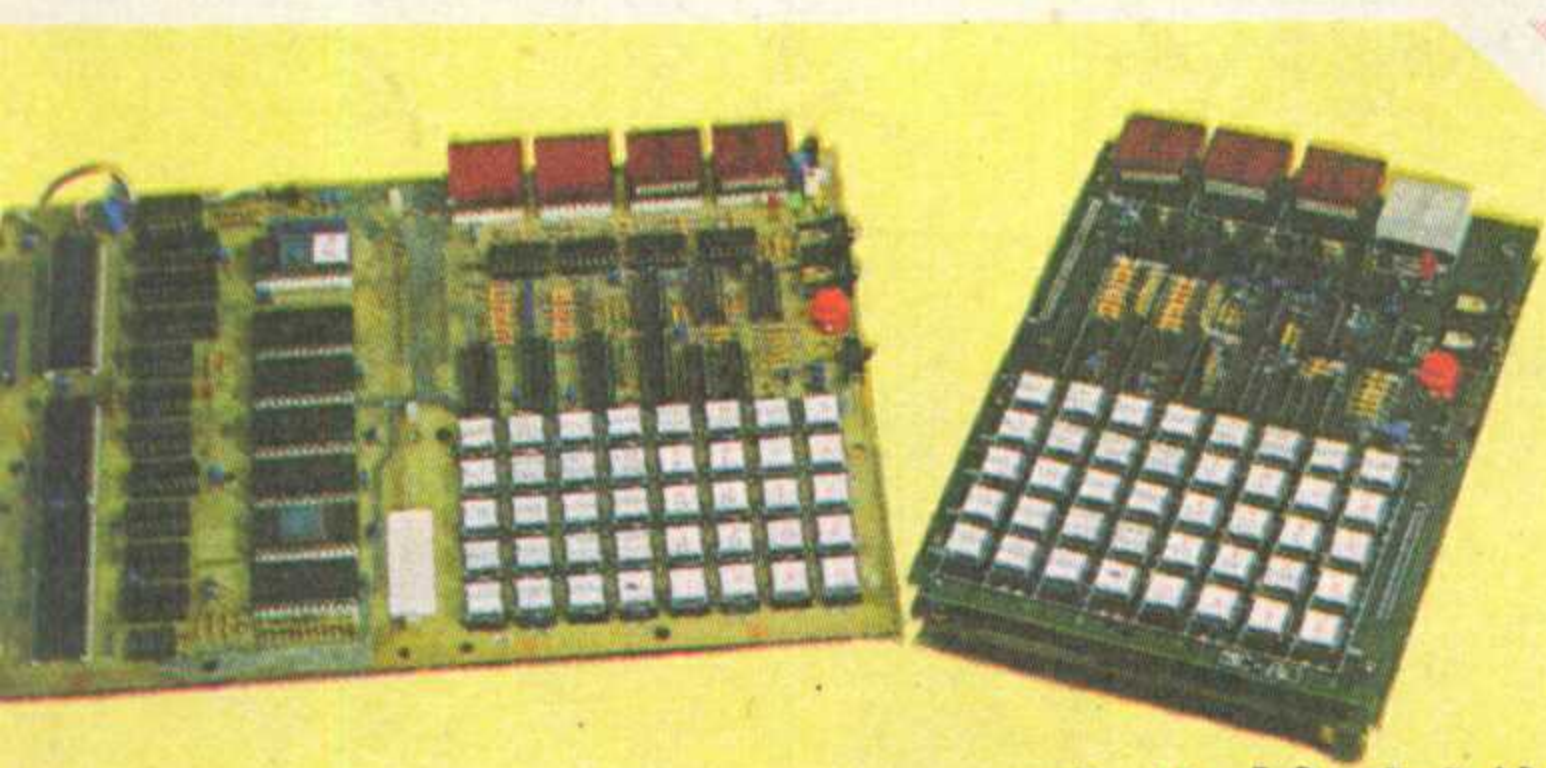
出口商标 **高宝牌**

胜风牌空调机——

连获1983年和1984年广东省优质奖，荣获外经部优良出口商品荣誉证书，被选送国际博览会。

窗式、柜式、分离式 恒温恒湿机、吸湿机、负离子空调机，品种齐全。产品三保，代办托运，欢迎来人来函订购整机或套件、散件。

胜风胜风，胜似春风！



GE—80工业控制微型电子计算机

MCNC—801 微电脑线切割机床控制台  
DK 6732 型微电脑控制线切割机床



## 广州无线电专用设备厂

经营展销部：广州海珠中路 123号 电话：886870  
厂址：北郊景泰坑 电话：662449 电挂：1743